

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-  
проректор по учебной работе  
Е.Е. Чупандина



« 12 » август 2015 г.

**Основная образовательная программа  
высшего образования**

Направление подготовки  
06.03.01 Биология

Профиль подготовки  
Биофизика

Квалификация (степень)

**Бакалавр**

Форма обучения  
Очная

Воронеж 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Общие положения   | 3  |
| 1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ФГОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биофизика                      | 3  |
| 1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология   | 3  |
| 1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования   | 3  |
| 1.4 Требования к абитуриенту   | 4  |
| 2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология  | 4  |
| 2.1. Область профессиональной деятельности выпускника  | 4  |
| 2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника  | 5  |
| 2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника   | 5  |
| 2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника   | 5  |
| 3. Планируемые результаты освоения ООП   | 6  |
| 4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология        | 7  |
| 4.1. Годовой календарный учебный график  | 8  |
| 4.2. Учебный план  | 9  |
| 4.3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)  | 13 |
| 4.4. Программы учебной и производственной практик  | 62 |
| 5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология  | 75 |
| 6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников  | 78 |
| 7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биофизика | 79 |
| 7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация  | 79 |
| 7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП бакалавриата  | 79 |
| 8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся  | 80 |
| Приложение 1. Матрица соответствия компетенций и составных частей ООП  | 82 |
| Приложение 2. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса  | 84 |
| Приложение 3. Информация о наличии печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов  | 92 |

## 1. Общие положения

### 1.1. Основная образовательная программа бакалавриата, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ», профиль Биофизика

Квалификация, присваиваемая выпускникам: «бакалавр»

#### 1.2. Нормативные документы для разработки ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Нормативную правовую базу разработки ООП бакалавриата составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273—ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Устав ФГБОУ ВПО «ВГУ»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень высшего образования — бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «07» августа 2014 г. № 944;
- Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 № 1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- ДП ВГУ 1.3.04.750 — 2015 Система менеджмента качества. Организация и реализация образовательного процесса;
- СТ ВГУ 1.3.02 — 2015 Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация. Общие требования к содержанию и порядок проведения;
- П ВГУ 2.1.01 — 2014 Положение о порядке разработки и утверждения основных образовательных программ высшего образования;
- П ВГУ 2.1.02 — 2014 Положение о формировании фонда оценочных средств для аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.1.04 — 2014 Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.0.10 — 2013 Положение об электронных учебно-методических комплексах Воронежского государственного университета;
- П ВГУ 2.0.16 — 2015 Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете;
- П ВГУ 2.0.17 — 2015 Положение о порядке формирования дисциплин по выбору обучающихся в Воронежском государственном университете;
- И ВГУ 1.3.01 — 2012 Инструкция. Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие;
- И ВГУ 1.3.02 — 2015 Инструкция о порядке проведения практик обучающихся в Воронежском государственном университете по основным образовательным программам высшего образования.

#### 1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования

##### 1.3.1. Цель реализации ООП

ООП бакалавриата имеет своей целью развитие у обучающихся личностных качеств и формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология, а также полу-

чение выпускником профессионального профильного практико-ориентированного образования, позволяющего успешно работать в избранной сфере деятельности.

*Целью реализации ООП в области воспитания* является развитие у обучающихся таких личностных качеств, как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность, коммуникативность, толерантность, креативность, стремление к саморазвитию, раскрытию своего творческого потенциала и когнитивных способностей, осознание социальной значимости профессии биолога, умение выбирать пути и средства оптимального и адекватного решения возможных конкретных задач или проблем в процессе профессиональной деятельности.

*Целью реализации ООП в области обучения в рамках общекультурных компетенций* является: формирование у обучающихся уважительного отношения к историческому наследию и культурным традициям своей страны, понимания путей ее развития; приобретение собственных суждений по научным, социальным и другим проблемам с использованием современных образовательных и информационных технологий;

в рамках *общепрофессиональных и профессиональных компетенций* — приобретение базовых представлений о разнообразии биологических объектов, значении биоразнообразия для устойчивости биосферы; формирование знаний о принципах структурной и функциональной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основах мембранных процессов и молекулярных механизмах жизнедеятельности, основных закономерностях и современных достижениях в области генетики, геномики, протеомики, биотехнологии, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования; освоение методов наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов, основных физико-химических методов анализа и оценки состояния живых систем, современных экспериментальных методов работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях; получение навыков работы с современной аппаратурой.

### **1.3.2. Срок освоения ООП**

Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 06.03.01 Биология, реализуемой на биолого-почвенном факультете ФГБОУ ВПО «ВГУ» при очной форме обучения, составляет 4 года. Сроки освоения основной образовательной программы бакалавриата по очно-заочной (вечерней) форме обучения — 5 лет.

### **1.3.3. Трудоемкость ООП**

Трудоемкость освоения студентом ООП за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению составляет 240 зачетных единиц и включает все виды аудиторной и самостоятельной работы студента, практики, государственную итоговую аттестацию и время, отводимое на контроль качества освоения студентом ООП.

## **1.4. Требования к абитуриенту**

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем общем образовании или среднем профессиональном образовании, высшем образовании.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП бакалавриата по направлению подготовки/специальности 06.03.01 Биология**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 06.03.01 Биология включает: исследование живой природы и ее закономерностей, использование биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, охрана природы.

Сферой профессиональной деятельности выпускников являются: научно-исследовательские, научно-производственные, проектные организации; органы охраны природы и управления природопользованием; образовательные учреждения (в установленном порядке).

В рамках подготовки бакалавров по профилю Биофизика область профессиональной деятельности выпускников включает: изучение биологических проблем, связанных с выявлением физических и физико-химических механизмов явлений, лежащих в основе жизненных процессов; исследования механизмов трансформации энергии в биологических системах, электронно-конформационных взаимодействий в биомакромолекулах, регуляции и самоорганизации сложных биологических систем; практическое приложение биофизики в сфере медицины, сельского хозяйства, экологии и биотехнологии.

Выпускники подготовлены к исследовательской и научно-производственной деятельности в области биотехнологии, медицины, сельского хозяйства, экологии и охраны природы, молекулярно-клеточной биологии, иммунологии. Владели широким спектром методов физико-химического анализа состояния биосистем различного уровня организации.

Выпускники могут замещать все должности в соответствии с законодательством РФ, требующие наличия высшего профессионального образования.

## **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников по направлению подготовки 06.03.01 Биология являются: биологические системы различных уровней организации; процессы их жизнедеятельности и эволюции; биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранительные технологии, биологическая экспертиза и мониторинг, оценка и восстановление территориальных биоресурсов.

## **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника**

Бакалавр по направлению подготовки **06.03.01 Биология** готовится к следующим видам профессиональной деятельности.

В соответствии с полученной специализацией выпускник может быть подготовлен к научно-исследовательской и информационно-биологической деятельности.

## **2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника**

Бакалавр по направлению подготовки **06.03.01 Биология** должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

*научно-исследовательская деятельность:*

*деятельность в соответствии с профилем подготовки:*

научно-исследовательская деятельность в составе группы;

подготовка объектов и освоение методов исследования;

участие в проведении лабораторных и полевых биологических исследований по заданной методике;

выбор технических средств и методов работы, работа на экспериментальных установках, подготовка оборудования;

анализ получаемой полевой и лабораторной биологической информации с использованием современной вычислительной техники;

составление научных докладов и библиографических списков по заданной теме;

участие в разработке новых методических подходов;

участие в подготовке научных отчетов, обзоров, публикаций, патентов, организации конференций;

*в рамках профиля подготовки **Биофизика**:*

выявление и анализ механизмов воздействия различных физико-химических факторов (рН-среды, электромагнитных излучений различного спектрального состава, ионизирующего излучения, температуры, засоления и др.) на биологические системы различной сложности организации, в том числе, с целью прогнозирования последствий влияния агрессивных сред и техногенных катастроф, а также разработки прецизионных методов оценки состояния биообъектов;

*информационно-биологическая деятельность:*

работа со справочными системами, поиск и обработка научно-биологической информации, участие в подготовке и оформлении отчетов и патентов.

### **3. Планируемые результаты освоения ООП**

В результате освоения данной ООП бакалавриата выпускник должен обладать следующими компетенциями:

#### ***общекультурные компетенции (ОК):***

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

#### ***общепрофессиональные компетенции (ОПК):***

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения (ОПК-2);

способностью понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способностью использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов (ОПК-3);

способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем (ОПК-4);

способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ОПК-5);

способностью применять современные экспериментальные методы работы с

биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6);

способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике (ОПК-7);

способностью обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владением современными представлениями об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции (ОПК-8);

способностью использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами (ОПК-9);

способностью применять базовые представления об основах общей, системной и прикладной экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, мониторинга, оценки состояния природной среды и охраны живой природы (ОПК-10);

способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (ОПК-11);

способностью использовать знание основ и принципов биоэтики в профессиональной и социальной деятельности (ОПК-12);

готовностью использовать правовые нормы исследовательских работ и авторского права, а также законодательства Российской Федерации в области охраны природы и природопользования (ОПК-13);

способностью и готовностью вести дискуссию по социально-значимым проблемам биологии и экологии (ОПК-14);

***профессиональные компетенции (ПК):***

*научно-исследовательская деятельность:*

способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1);

способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований (ПК-2);

*информационно-биологическая деятельность:*

способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях (ПК-8).

Матрица соответствия компетенций и составных частей ООП приведена в Приложении 1.

**4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль** **Биофизика.**











11  
Учебный план  
3 курс

| №  | Индекс      | Наименование   | Семестр 5    |                       |            |            |            |           |            |            |           |        | Семестр 6                 |              |                      |            |            |            |            |            |            |           | Итого за курс |                           |              |                           |            |            |            |            |            |            | Каф.                      | Семестры |        |              |     |
|--|-------------|--|--------------|-----------------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|--------|---------------------------|--------------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|---------------|---------------------------|--------------|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------|----------|--------|--------------|-----|
|  |             |  | Контроль     | Часов                 |            |            |            |           |            |            | ЗЕТ       | Неделя | Контроль                  | Часов        |                      |            |            |            |            |            | ЗЕТ        | Неделя    | Контроль      | Часов                     |              |                           |            |            |            |            | ЗЕТ        | Неделя     |                           |          |        |              |     |
|  |             |  |              | Всего                 | Ауд        |            |            |           |            | СРС        |           |        |                           | Контр<br>оль | Всего                | Ауд        |            |            |            |            |            |           |               | СРС                       | Контр<br>оль | Всего                     | Ауд        |            |            |            |            |            |                           |          | СРС    | Контр<br>оль |     |
|  |             |  |              |                       | Всего      | Лек        | Лаб        | Пр        | СРС        |            |           |        |                           |              |                      | Всего      | Лек        | Лаб        | Пр         | СРС        |            |           |               |                           |              |                           | Всего      | Лек        | Лаб        | Пр         |            |            |                           |          |        |              | СРС |
| ИТОГО                                      |             |  |              | <b>1 116</b>          |            |            |            |           |            |            | <b>30</b> |        | 21                        |              | <b>1 212</b>         |            |            |            |            |            |            | <b>32</b> |               | 24                        |              | <b>2 328</b>              |            |            |            |            |            |            | <b>62</b>                 |          | 45     |              |     |
| ИТОГО по ООП (без факультативов)           |             |  |              | <b>1 044</b>          |            |            |            |           |            |            | <b>28</b> |        |                           |              | <b>1 212</b>         |            |            |            |            |            |            | <b>32</b> |               |                           |              | <b>2 256</b>              |            |            |            |            |            | <b>60</b>  |                           |          |        |              |     |
| УЧЕБНАЯ<br>НАГРУЗКА,<br>(час/нед)          |             | ООП, факультативы (в период ТО)                        |              | <b>54</b>             |            |            |            |           |            |            |           |        |                           |              | <b>52</b>            |            |            |            |            |            |            |           |               |                           |              | <b>53</b>                 |            |            |            |            |            |            |                           |          |        |              |     |
|  |             | ООП, факультативы (в период экз. сес.)                 |              | <b>48</b>             |            |            |            |           |            |            |           |        |                           |              | <b>36</b>            |            |            |            |            |            |            |           |               |                           |              | <b>42</b>                 |            |            |            |            |            |            |                           |          |        |              |     |
|  |             | Аудиторная (ООП - физ.к.) (чистое ТО)                  |              | <b>31</b>             |            |            |            |           |            |            |           |        |                           |              | <b>30</b>            |            |            |            |            |            |            |           |               |                           |              | <b>30</b>                 |            |            |            |            |            |            |                           |          |        |              |     |
|  |             | Ауд. (ООП - физ.к.) с расср. практ. и НИР              |              | <b>31</b>             |            |            |            |           |            |            |           |        |                           |              | <b>30</b>            |            |            |            |            |            |            |           |               |                           |              | <b>30</b>                 |            |            |            |            |            |            |                           |          |        |              |     |
|  |             | Аудиторная (физ.к.)                                    |              | <b>2</b>              |            |            |            |           |            |            |           |        |                           |              | <b>4</b>             |            |            |            |            |            |            |           |               |                           |              | <b>3</b>                  |            |            |            |            |            |            |                           |          |        |              |     |
| ДИСЦИПЛИНЫ                                 |             |  | (Δ)          | Δ 18                  |            |            |            |           |            |            | Δ 18      |        | ТО: 18<br>ТО*: 18<br>Э: 3 |              | Δ 84                 |            |            |            |            |            |            | Δ 54      |               | ТО: 15<br>ТО*: 15<br>Э: 3 |              | Δ 102                     |            |            |            |            | Δ 72       |            | ТО: 33<br>ТО*: 33<br>Э: 6 |          |        |              |     |
|  |             |  | (Предельное) | 1 134                 |            |            |            |           |            |            | 162       |        |                           |              | 972                  |            |            |            |            |            |            | 162       |               |                           |              | 2 106                     |            |            |            |            | 324        |            |                           |          |        |              |     |
|  |             |  | (План)       | <b>1 116</b>          | <b>630</b> | <b>198</b> | <b>342</b> | <b>90</b> | <b>342</b> | <b>144</b> | <b>30</b> |        |                           |              | <b>888</b>           | <b>504</b> | <b>144</b> | <b>210</b> | <b>150</b> | <b>276</b> | <b>108</b> | <b>23</b> |               |                           |              | <b>2 004</b>              | <b>###</b> | <b>342</b> | <b>552</b> | <b>240</b> | <b>618</b> | <b>252</b> | <b>53</b>                 |          |        |              |     |
| 1  | Б1.Б.4      | Экономика  |              |                       |            |            |            |           |            |            |           |        | Экз К                     | <b>108</b>   | 44                   | 14         |            | 30         | 28         | 36         | 3          |           |               | Экз К                     | <b>108</b>   | 44                        | 14         |            | 30         | 28         | 36         | 3          |                           | 83       | 6      |              |     |
| 2  | Б1.Б.9      | Математические методы в биологии                       | За К         | <b>72</b>             | 36         | 18         | 18         |           | 36         |            | 2         |        |                           |              |                      |            |            |            |            |            |            |           |               | Экз К                     | <b>72</b>    | 36                        | 18         | 18         |            | 36         |            | 2          |                           | 1        | 5      |              |     |
| 3  | Б1.Б.16     | Микробиология и вирусология                            | Экз          | <b>108</b>            | 54         | 18         | 36         |           | 18         | 36         | 3         |        |                           |              |                      |            |            |            |            |            |            |           |               | Экз                       | <b>108</b>   | 54                        | 18         | 36         |            | 18         | 36         | 3          |                           | 6        | 5      |              |     |
| 4  | Б1.Б.20     | Физиология растений                                    |              |                       |            |            |            |           |            |            |           |        | Экз                       | <b>108</b>   | 44                   | 14         | 30         |            | 28         | 36         | 3          |           |               | Экз                       | <b>108</b>   | 44                        | 14         | 30         |            | 28         | 36         | 3          |                           | 6        | 6      |              |     |
| 5  | Б1.Б.21     | Физиология животных                                    | Экз          | <b>108</b>            | 54         | 18         | 36         |           | 18         | 36         | 3         |        |                           |              |                      |            |            |            |            |            |            |           |               | Экз                       | <b>108</b>   | 54                        | 18         | 36         |            | 18         | 36         | 3          |                           | 7        | 5      |              |     |
| 6  | Б1.Б.25     | Молекулярная биология                                  | Экз          | <b>108</b>            | 54         | 18         | 36         |           | 18         | 36         | 3         |        |                           |              |                      |            |            |            |            |            |            |           |               | Экз                       | <b>108</b>   | 54                        | 18         | 36         |            | 18         | 36         | 3          |                           | 8        | 5      |              |     |
| 7  | Б1.Б.26     | Генетика   | ЗаО          | <b>108</b>            | 54         | 18         | 36         |           | 54         |            | 3         |        |                           |              |                      |            |            |            |            |            |            |           |               | ЗаО                       | <b>108</b>   | 54                        | 18         | 36         |            | 54         |            | 3          |                           | 2        | 5      |              |     |
| 8  | Б1.Б.27     | Теория эволюции  |              |                       |            |            |            |           |            |            |           |        | Экз К                     | <b>108</b>   | 44                   | 14         |            | 30         | 28         | 36         | 3          |           |               | Экз К                     | <b>108</b>   | 44                        | 14         |            | 30         | 28         | 36         | 3          |                           | 2        | 6      |              |     |
| 9  | Б1.Б.29     | Биология размножения и развития                        | За К         | <b>72</b>             | 54         | 18         | 36         |           | 18         |            | 2         |        |                           |              |                      |            |            |            |            |            |            |           |               | За К                      | <b>72</b>    | 54                        | 18         | 36         |            | 18         |            | 2          |                           | 7        | 5      |              |     |
| 10   | Б1.Б.33     | Безопасность жизнедеятельности                         | За К         | <b>108</b>            | 36         | 18         |            | 18        | 72         |            | 3         |        |                           |              |                      |            |            |            |            |            |            |           |               | За К                      | <b>108</b>   | 36                        | 18         |            | 18         | 72         |            | 3          |                           | 127      | 5      |              |     |
| 11   | Б1.Б.34     | Физическая культура                                    | За           | <b>36</b>             | 36         |            | 36         |           |            |            | 1         |        |                           |              |                      |            |            |            |            |            |            |           |               | За                        | <b>36</b>    | 36                        |            | 36         |            |            |            | 1          |                           | 21       | 25     |              |     |
| 12   | Б1.В.ОД.2   | Психология и педагогика                                | За           | <b>54</b>             | 36         | 18         |            | 18        | 18         |            | 2         |        | За                        | <b>54</b>    | 44                   | 14         |            | 30         | 10         |            |            | 2         |               | За(2)                     | <b>108</b>   | 80                        | 32         |            | 48         | 28         |            | 3          |                           | 111      | 56     |              |     |
| 13   | Б1.В.ОД.7   | Биология человека                                      |              |                       |            |            |            |           |            |            |           |        | За К                      | <b>72</b>    | 44                   | 14         | 30         |            | 28         |            |            | 2         |               | За К                      | <b>72</b>    | 44                        | 14         | 30         |            | 28         |            | 2          |                           | 7        | 6      |              |     |
| 14   | Б1.В.ОД.10  | Основы биоинженерии                                    |              |                       |            |            |            |           |            |            |           |        | За                        | <b>108</b>   | 60                   | 30         | 30         |            | 48         |            |            | 3         |               | За                        | <b>108</b>   | 60                        | 30         | 30         |            | 48         |            | 3          |                           | 2        | 67     |              |     |
| 15   | Б1.В.ОД.12  | Спецпрактикум  | За           | <b>90</b>             | 72         |            | 72         |           | 18         |            | 3         |        | За                        | <b>90</b>    | 60                   |            | 60         |            | 30         |            |            | 3         |               | За(2)                     | <b>180</b>   | 132                       |            | 132        |            | 48         |            | 5          |                           | 1        | 4567   |              |     |
| 16   | Б1.В.ОД.15  | Физика ферментов                                       | Экз К        | <b>144</b>            | 72         | 36         | 36         |           | 36         | 36         | 4         |        |                           |              |                      |            |            |            |            |            |            |           |               | Экз К                     | <b>144</b>   | 72                        | 36         | 36         |            | 36         | 36         | 4          |                           | 1        | 5      |              |     |
| 17   | Б1.В.ОД.16  | Компьютерные исследования и моделирование биопроцессов |              |                       |            |            |            |           |            |            |           |        | За КР                     | <b>108</b>   | 60                   | 30         | 30         |            | 48         |            |            | 3         |               | За КР                     | <b>108</b>   | 60                        | 30         | 30         |            | 48         |            | 3          |                           | 1        | 6      |              |     |
| 18   |             | Элективные курсы по физической культуре                |              | <b>36</b>             | 36         |            |            | 36        |            |            |           |        | За                        | <b>60</b>    | 60                   |            |            | 60         |            |            |            |           |               | За                        | <b>96</b>    | 96                        |            |            | 96         |            |            |            |                           | 21       | 123456 |              |     |
| 19   | Б1.В.ДВ.5.1 | Интеграция обменных процессов в организме              |              |                       |            |            |            |           |            |            |           |        | За                        | <b>72</b>    | 44                   | 14         | 30         |            | 28         |            |            | 2         |               | За                        | <b>72</b>    | 44                        | 14         | 30         |            | 28         |            | 2          |                           | 8        | 6      |              |     |
| 20   | Б1.В.ДВ.5.2 | Координация клеточного метаболизма                     |              |                       |            |            |            |           |            |            |           |        | За                        | <b>72</b>    | 44                   | 14         | 30         |            | 28         |            |            | 2         |               | За                        | <b>72</b>    | 44                        | 14         | 30         |            | 28         |            | 2          |                           | 8        | 6      |              |     |
| 21   | ФТД.3       | Нарушения метаболизма и их коррекция                   | За           | <b>72</b>             | 36         | 18         |            | 18        | 36         |            | 2         |        | За                        | <b>72</b>    | 44                   | 14         | 30         |            | 28         |            |            | 2         |               | За                        | <b>72</b>    | 36                        | 18         |            | 18         | 36         |            | 2          |                           | 8        | 5      |              |     |
| <b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>         |             |  |              | Экз(4) За(6) ЗаО К(4) |            |            |            |           |            |            |           |        |                           |              | Экз(3) За(6) КР К(3) |            |            |            |            |            |            |           |               |                           |              | Экз(7) За(12) ЗаО КР К(7) |            |            |            |            |            |            |                           |          |        |              |     |
| <b>ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА</b>           |             |  | (План)       |                       |            |            |            |           |            |            |           |        |                           |              | 324                  |            |            |            |            |            |            | 9         | 6             |                           |              | 324                       |            |            |            |            |            |            | 9                         | 6        |        |              |     |
| Производственная научно-исследовательская  |             |  |              |                       |            |            |            |           |            |            |           |        | ЗаО                       | 324          |                      |            |            |            |            |            |            | 9         | 6             |                           | ЗаО          | 324                       |            |            |            |            |            | 9          | 6                         |          | 6      |              |     |
| <b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b> |             |  |              |                       |            |            |            |           |            |            |           |        |                           |              |                      |            |            |            |            |            |            |           |               |                           |              |                           |            |            |            |            |            |            |                           |          |        |              |     |
| <b>КАНИКУЛЫ</b>                            |             |  |              |                       |            |            |            |           |            |            | 2         |        |                           |              |                      |            |            |            |            |            |            | 5         |               |                           |              |                           |            |            |            |            |            | 7          |                           |          |        |              |     |

12  
Учебный план  
4 курс

| №                                   | Индекс       | Наименование  | Семестр 7    |                       |       |     |     |    |     |     |     |                   | Семестр 8                             |              |       |       |     |     |    |                       |       |        | Итого за курс |                                     |              |       |       |     |     |    |     |        | Каф. | Семестры |                                       |              |     |
|-------------------------------------|--------------|---|--------------|-----------------------|-------|-----|-----|----|-----|-----|-----|-------------------|---------------------------------------|--------------|-------|-------|-----|-----|----|-----------------------|-------|--------|---------------|-------------------------------------|--------------|-------|-------|-----|-----|----|-----|--------|------|----------|---------------------------------------|--------------|-----|
|                                     |              |   | Контроль     | Часов                 |       |     |     |    |     |     | ЗЕТ | Неделя            | Контроль                              | Часов        |       |       |     |     |    |                       | ЗЕТ   | Неделя | Контроль      | Часов                               |              |       |       |     |     |    | ЗЕТ | Неделя |      |          |                                       |              |     |
|                                     |              |   |              | Всего                 | Ауд   |     |     |    |     | СРС |     |                   |                                       | Контр<br>оль | Всего | Ауд   |     |     |    |                       |       |        |               | СРС                                 | Контр<br>оль | Всего | Ауд   |     |     |    |     |        |      |          | СРС                                   | Контр<br>оль |     |
|                                     |              |   |              |                       | Всего | Лек | Лаб | Пр | СРС |     |     |                   |                                       |              |       | Всего | Лек | Лаб | Пр | СРС                   |       |        |               |                                     |              |       | Всего | Лек | Лаб | Пр |     |        |      |          |                                       |              | СРС |
| ИТОГО                               |              |   |              | 1 116                 |       |     |     |    |     |     |     | 31                | 21                                    |              | 900   |       |     |     |    |                       |       |        | 31            | 21                                  |              | 2 016 |       |     |     |    |     |        |      | 62       | 42                                    |              |     |
| ИТОГО по ООП (без факультативов)    |              |   |              | 1 044                 |       |     |     |    |     |     |     | 29                |                                       |              | 900   |       |     |     |    |                       |       |        | 31            |                                     |              | 1 944 |       |     |     |    |     |        |      | 60       |                                       |              |     |
| УЧЕБНАЯ<br>НАГРУЗКА,<br>(час/нед)   |              | ООП, факультативы (в период ТО)                     |              | 53                    |       |     |     |    |     |     |     |                   |                                       |              | 52    |       |     |     |    |                       |       |        |               |                                     |              | 53    |       |     |     |    |     |        |      |          |                                       |              |     |
|                                     |              | ООП, факультативы (в период экз. сес.)              |              | 54                    |       |     |     |    |     |     |     |                   |                                       |              | 54    |       |     |     |    |                       |       |        |               |                                     |              | 54    |       |     |     |    |     |        |      |          |                                       |              |     |
|                                     |              | Аудиторная (ООП - физ.к.) (чистое ТО)               |              | 32                    |       |     |     |    |     |     |     |                   |                                       |              | 31    |       |     |     |    |                       |       |        |               |                                     |              | 32    |       |     |     |    |     |        |      |          |                                       |              |     |
|                                     |              | Ауд. (ООП - физ.к.) с расср. практ. и НИР           |              | 32                    |       |     |     |    |     |     |     |                   |                                       |              | 31    |       |     |     |    |                       |       |        |               |                                     |              | 32    |       |     |     |    |     |        |      |          |                                       |              |     |
|                                     |              | Аудиторная (физ.к.)                                 |              |                       |       |     |     |    |     |     |     |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       |       |        |               |                                     |              |       |       |     |     |    |     |        |      |          |                                       |              |     |
| ДИСЦИПЛИНЫ                          |              |   | (Δ)          | Δ 18                  |       |     |     |    |     |     |     |                   | ТО: 17 2/3<br>ТО*: 17 2/3<br>Э: 3 1/3 |              | Δ 18  |       |     |     |    |                       |       |        |               | ТО: 9 2/3<br>ТО*: 9 2/3<br>Э: 1 1/3 |              | Δ 36  |       |     |     |    |     |        |      |          | ТО: 27 1/3<br>ТО*: 27 1/3<br>Э: 4 2/3 |              |     |
|                                     |              |   | (Предельное) | 1 134                 |       |     |     |    |     |     |     | 180               |                                       | 594          |       |       |     |     |    |                       |       | 72     |               | 1 728                               |              |       |       |     |     |    |     | 252    |      |          |                                       |              |     |
|                                     |              |   | (План)       | 1 116                 | 602   | 214 | 338 | 50 | 334 | 180 | 31  |                   | 576                                   | 300          | 120   | 160   | 20  | 204 | 72 | 16                    |       | 1 692  | 902           | 334                                 | 498          | 70    | 538   | 252 | 47  |    |     |        |      |          |                                       |              |     |
| 1                                   | Б1.Б.8       | Социология  | Экз К        | 108                   | 50    | 16  |     | 34 | 22  | 36  | 3   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | Экз К | 108    | 50            | 16                                  |              | 34    | 22    | 36  | 3   |    | 29  | 7      |      |          |                                       |              |     |
| 2                                   | Б1.Б.28      | Биофизика   | Экз          | 108                   | 50    | 16  | 34  |    | 22  | 36  | 3   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | Экз   | 108    | 50            | 16                                  | 34           |       | 22    | 36  | 3   |    | 1   | 7      |      |          |                                       |              |     |
| 3                                   | Б1.Б.30      | Экология и рациональное природопользование          |              |                       |       |     |     |    |     |     |     | Экз К             | 108                                   | 40           | 20    |       | 20  | 32  | 36 | 3                     | Экз К | 108    | 40            | 20                                  |              | 20    | 32    | 36  | 3   |    | 4   | 8      |      |          |                                       |              |     |
| 4                                   | Б1.Б.31      | Введение в биотехнологию                            | За К         | 72                    | 50    | 16  | 34  |    | 22  |     | 2   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | За К  | 72     | 50            | 16                                  | 34           |       | 22    |     | 2   |    | 1   | 7      |      |          |                                       |              |     |
| 5                                   | Б1.В.ОД.6    | Иммунология   |              |                       |       |     |     |    |     |     |     | За К              | 72                                    | 40           | 20    |       | 32  |     | 2  |                       | За К  | 72     | 40            | 20                                  | 20           |       | 32    |     | 2   |    | 1   | 8      |      |          |                                       |              |     |
| 6                                   | Б1.В.ОД.8    | Свободнорадикальные процессы в биосистемах          | Экз К        | 108                   | 50    | 16  | 34  |    | 22  | 36  | 3   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | Экз К | 108    | 50            | 16                                  | 34           |       | 22    | 36  | 3   |    | 8   | 7      |      |          |                                       |              |     |
| 7                                   | Б1.В.ОД.9    | Основы бионаротехнологии                            |              |                       |       |     |     |    |     |     |     | За К              | 108                                   | 60           | 20    | 40    |     | 48  |    | 3                     | За К  | 108    | 60            | 20                                  | 40           |       | 48    |     | 3   |    | 1   | 8      |      |          |                                       |              |     |
| 8                                   | Б1.В.ОД.10   | Основы биоинженерии                                 | За           | 36                    | 32    | 16  | 16  |    | 4   |     | 1   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | За    | 36     | 32            | 16                                  | 16           |       | 4     |     | 1   |    | 2   | 67     |      |          |                                       |              |     |
| 9                                   | Б1.В.ОД.11   | Молекулярная биомедицина                            | Экз К        | 108                   | 68    | 34  | 34  |    | 4   | 36  | 3   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | Экз К | 108    | 68            | 34                                  | 34           |       | 4     | 36  | 3   |    | 8   | 7      |      |          |                                       |              |     |
| 10                                  | Б1.В.ОД.12   | Спецпрактикум                                       | ЗаО К        | 144                   | 84    |     | 84  |    | 60  |     | 4   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | ЗаО К | 144    | 84            |                                     | 84           |       | 60    |     | 4   |    | 1   | 4567   |      |          |                                       |              |     |
| 11                                  | Б1.В.ОД.17   | Радиационная и фотобиофизика                        | Экз К        | 144                   | 68    | 34  | 34  |    | 40  | 36  | 4   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | Экз К | 144    | 68            | 34                                  | 34           |       | 40    | 36  | 4   |    | 1   | 7      |      |          |                                       |              |     |
| 12                                  | Б1.В.ОД.18   | Структура и функции биомакромолекул и их комплексов |              |                       |       |     |     |    |     |     |     | Экз               | 144                                   | 60           | 20    | 40    |     | 48  | 36 | 4                     | Экз   | 144    | 60            | 20                                  | 40           |       | 48    | 36  | 4   |    | 1   | 8      |      |          |                                       |              |     |
| 13                                  | Б1.В.ДВ.3.1  | Биохимическая экология                              |              |                       |       |     |     |    |     |     |     | За                | 72                                    | 60           | 20    | 40    |     | 12  |    | 2                     | За    | 72     | 60            | 20                                  | 40           |       | 12    |     | 2   |    | 8   | 8      |      |          |                                       |              |     |
| 14                                  | Б1.В.ДВ.3.2  | Метаболизм и функции хемомедиаторов                 |              |                       |       |     |     |    |     |     |     | За                | 72                                    | 60           | 20    | 40    |     | 12  |    | 2                     | За    | 72     | 60            | 20                                  | 40           |       | 12    |     | 2   |    | 8   | 8      |      |          |                                       |              |     |
| 15                                  | Б1.В.ДВ.6.1  | Биофизика неионизирующих излучений                  | За           | 108                   | 68    | 34  | 34  |    | 40  |     | 3   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | За    | 108    | 68            | 34                                  | 34           |       | 40    |     | 3   |    | 1   | 7      |      |          |                                       |              |     |
| 16                                  | Б1.В.ДВ.6.2  | Законмерности биологического действия ЭМИ           | За           | 108                   | 68    | 34  | 34  |    | 40  |     | 3   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | За    | 108    | 68            | 34                                  | 34           |       | 40    |     | 3   |    | 1   | 7      |      |          |                                       |              |     |
| 17                                  | Б1.В.ДВ.7.1  | Физиология высшей нервной деятельности              |              |                       |       |     |     |    |     |     |     | За                | 72                                    | 40           | 20    | 20    |     | 32  |    | 2                     | За    | 72     | 40            | 20                                  | 20           |       | 32    |     | 2   |    | 7   | 8      |      |          |                                       |              |     |
| 18                                  | Б1.В.ДВ.7.2  | Психофизиология                                     |              |                       |       |     |     |    |     |     |     | За                | 72                                    | 40           | 20    | 20    |     | 32  |    | 2                     | За    | 72     | 40            | 20                                  | 20           |       | 32    |     | 2   |    | 7   | 8      |      |          |                                       |              |     |
| 19                                  | Б1.В.ДВ.10.1 | Эволюция биоэнергетических процессов                | За           | 108                   | 50    | 16  | 34  |    | 58  |     | 3   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | За    | 108    | 50            | 16                                  | 34           |       | 58    |     | 3   |    | 6   | 7      |      |          |                                       |              |     |
| 20                                  | Б1.В.ДВ.10.2 | Эволюционные аспекты энергетики клетки              | За           | 108                   | 50    | 16  | 34  |    | 58  |     | 3   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | За    | 108    | 50            | 16                                  | 34           |       | 58    |     | 3   |    | 6   | 7      |      |          |                                       |              |     |
| 21                                  | ФТД.4        | Эволюционная физиология                             | За           | 72                    | 32    | 16  |     | 16 | 40  |     | 2   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | За    | 72     | 32            | 16                                  |              | 16    | 40    |     | 2   |    | 7   | 7      |      |          |                                       |              |     |
| ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ         |              |   |              | Экз(5) За(4) ЗаО К(6) |       |     |     |    |     |     |     | Экз(2) За(4) К(3) |                                       |              |       |       |     |     |    | Экз(7) За(8) ЗаО К(9) |       |        |               |                                     |              |       |       |     |     |    |     |        |      |          |                                       |              |     |
| ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА (План)    |              |   |              |                       |       |     |     |    |     |     |     |                   | 324                                   |              |       |       |     |     |    | 9                     | 6     |        |               |                                     |              |       |       | 9   | 6   |    |     |        |      |          |                                       |              |     |
|                                     |              | Производственная информационно-аналитическая        |              |                       |       |     |     |    |     |     |     | ЗаО               | 108                                   |              |       |       |     |     |    | 3                     | 2     | ЗаО    | 108           |                                     |              |       |       |     | 3   | 2  |     | 8      |      |          |                                       |              |     |
|                                     |              | Преддипломная                                       |              |                       |       |     |     |    |     |     |     | ЗаО               | 216                                   |              |       |       |     |     |    | 6                     | 4     | ЗаО    | 216           |                                     |              |       |       |     | 6   | 4  |     | 8      |      |          |                                       |              |     |
| ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ |              |   |              |                       |       |     |     |    |     |     |     |                   |                                       |              |       |       |     |     |    | 6                     | 4     |        |               |                                     |              |       |       | 6   | 4   |    |     |        |      |          |                                       |              |     |
| КАНИКУЛЫ                            |              |   |              |                       |       |     |     |    |     |     | 2   |                   |                                       |              |       |       |     |     |    |                       | 8     |        |               |                                     |              |       |       |     | 10  |    |     |        |      |          |                                       |              |     |

### **4.3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биофизика**

Регламентируется Инструкцией ВГУ «Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие». Полные тексты рабочих программ учебных дисциплин размещены на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» (<http://www.moodle.vsu.ru>).

#### **Б1.Б.1 Философия**

##### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: формирование представления о философии как способе познания и духовного освоения мира, основных разделах современного философского знания, философских проблемах и методах их исследования.

Задачи: овладение базовыми принципами и приемами философского познания; введение в круг философских проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности; выработка навыков работы с оригинальными и адаптированными философскими текстами.

##### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Философия, ее предмет и место в культуре. Исторические типы философии. Философские традиции и современные дискуссии. Философская онтология. Теория познания. Философия и методология науки. Социальная философия и философия истории. Философская антропология. Философские проблемы в области профессиональной деятельности.

##### **Формы текущей аттестации:**

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом до 10 страниц текста (до 3000 слов), посвященное какой-либо значимой классической либо современной философской проблеме. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1.

#### **Б1.Б.2 История**

##### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель курса — вооружить студентов определенной совокупностью сведений об основных субъектах исторического процесса, познакомить с основными понятиями и концепциями, относящимися к анализу формирования и существования данных субъектов в истории.

Задачи курса: развить навыки социально-философского мышления, дать представление об основных субъектах исторического процесса, их формировании и бытии в истории. Студент должен иметь представление о формировании субъектов истории, их роли в динамике исторического процесса, месте и роли данных субъектов в разных типах общества.

##### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Исторический процесс и понятие субъекта истории. Субъект истории в традиционном обществе. Теории элит и теории масс. «Рассеянная» масса как основной субъект истории в современном обществе. Основные детерминанты формирования «рассеянной» массы. Классы как субъект исторического процесса. Этнические общности как субъект исторического процесса. Личность как субъект истории. Феномен глобализации. Человечество как формирующийся субъект истории.

**Формы текущей аттестации:** проверка выполнения заданий осуществляется как на семинарских занятиях с помощью устных выступлений студентов и их коллективного обсуждения, так и с помощью письменных самостоятельных (контрольных) работ.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-2.

### **Б1.Б3.1 Иностранный язык (английский)**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Основной целью изучения дисциплины является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладения студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, учебно-познавательной и профессиональной сфер деятельности.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Бытовая сфера общения. Социально-культурная сфера общения. Учебно-познавательная сфера общения. Профессиональная сфера общения.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-5

### **Б1.Б3.2. Иностранный язык (французский)**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Общая цель обучения французскому языку в качестве основного иностранного на биолого-почвенном факультете ВГУ является комплексной и включает в себя практическую (формирование коммуникативной компетенции), образовательную и воспитательную цели. Обучение французскому языку подчинено общей задаче подготовки специалиста в области биологии и предусматривает формирование у студентов коммуникативных умений, необходимых в практической работе по поддержанию контактов с иностранными коллегами в устной форме и работе с различными источниками информации на французском языке (документы, специальная и справочная литература).

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Бытовая сфера общения. Социально-культурная сфера общения. Учебно-познавательная сфера общения. Профессиональная сфера общения.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-5

### **Б1.Б3.3. Иностранный язык (немецкий)**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Основной целью обучения - повышение уровня владения иностранным языком, развитие навыков и умений во всех видах речевой деятельности (аудировании, говорении, чтении, письме) для активного применения иностранного (немецкого) языка как в повседневном, так и в профессиональном общении.

Основные задачи курса дифференцируются в зависимости от следующих двух аспектов, в которых изучается иностранный язык:

развитие навыков восприятия звучащей (монологической и диалогической) речи, развитие навыков устной разговорно-бытовой речи, развитие навыков чтения и письма;

развитие навыков публичной речи (сообщение, доклад, дискуссия), развитие навыков чтения специальной литературы с целью получения профессиональной информации, знакомство с



основами реферирования, аннотирования и перевода по специальности, развитие основных навыков письма для подготовки публикаций и ведения переписки по специальности.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Общеобразовательная тематика. Сфера бытовой коммуникации. Вводно-коррективный курс. Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритмики речи. Учёба. Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологические единицы, официальная лексика. Семья. Дифференциация лексики по сферам применения (бытовая). Монологическая речь в сфере бытовой коммуникации. Квартира. Лексико-грамматические средства официального общения. Дифференциация лексики по сферам общения. Мой свободный день. Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях. Монологическая речь. Лексико-грамматические средства в коммуникативных ситуациях неофициального общения. Моя профессия «Биолог». Общенаучная лексика.

Страноведческая тематика. Немецкие праздники. Культура и традиции стран изучаемого языка. Аудирование. Понимание диалогической и монологической речи. Написание поздравительной открытки, частного письма. Германия. Фразеологические единицы. Официальная лексика. В книжном магазине. Составление аннотации, понимание диалогической речи в сфере профессиональной коммуникации. Еда. Трапеза. Понятие о стиле художественной литературы. Времена года. Монологическая речь в сфере бытовой коммуникации.

Профессиональная тематика. Сфера профессиональной коммуникации. Биология. Терминологическая лексика. Понятие научного стиля речи. Составление реферата. Биология сегодня. Тенденции в развитии современной биологии. Грамматические структуры, характерные для научного текста. Пуццино — город биологов. Основы публичной речи. Нобелевские лауреаты в области биологии. Проблемы рационального использования и охраны природных ресурсов. Особенности научного стиля. Доклад. Проблемы современной генетики. Генная биология. Составление аннотации, понимание диалогической речи в сфере профессиональной коммуникации. Человек и окружающая среда. Человек в конфликте с окружающей средой. Составление делового письма. Официально-деловой стиль. Загрязнение окружающей среды и её последствия. Заполнение бланков, анкет. Написание тезисов доклада. Человек, биосфера, космос. Составление документов для получения научных грантов и стипендий.

**Формы текущей аттестации:** контрольные работы (2 в семестр)

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-5

### **Б1.Б.4 Экономика**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение дисциплины "Экономика" имеет своей целью обеспечить подготовку высококвалифицированных бакалавров биологии, обладающих необходимыми знаниями в области экономической теории, позволяющими разбираться и ориентироваться в происходящих экономических процессах и явлениях, в том числе связанных с их будущей профессиональной деятельностью.

Для реализации данной цели ставятся следующие задачи: изучить базовые экономические категории; раскрыть содержание экономических отношений и законов экономического развития; изучить экономические системы, основные микро- и макроэкономические проблемы, рынок, рыночный спрос и рыночное предложение; усвоить принцип рационального экономического поведения хозяйствующих субъектов в условиях рынка; уяснить суть основных аспектов функционирования мировой экономики.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Экономика и экономическая теория: предмет, функции, развитие. Экономические системы. Общественное производство. Рынок, его возникновение и характеристика. Механизм функционирования рынка. Рынки факторов производства. Теория фирмы. Национальная экономика как единая система. Инвестиции и экономический рост. Денежно-кредитная и банковская системы. Фи-

нансовая система. Макроэкономическая нестабильность. Доходы и уровень жизни населения. Экономическая роль государства. Мировая экономика

**Формы текущей аттестации:** Изучение дисциплины «Экономика» предусматривает согласно учебному плану организацию лекционных и семинарских занятий, а также самостоятельную работу студентов. Семинарские занятия проводятся в форме опросов учебного материала и проверки выполнения домашнего задания, обсуждения экономических проблем, дискуссии на темы подготовленных студентами докладов, решения практических задач и выполнения тестовых заданий. Самостоятельная работа студентов предполагает их работу с учебной и научной (монографии, статьи в периодических изданиях) литературой, а также работу с базами данных статистической информации.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-3

### **Б1.Б.5 Право, правовые основы охраны природы и природопользования**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Знания, полученные при изучении курса «Право, правовые основы охраны природы и природопользования», должны способствовать позитивным изменениям в жизненной и профессиональной активности студентов, формированию современного правового мышления и навыков применения законодательства при решении практических задач.

Основными задачами учебной дисциплины являются: формирование у студентов системы знаний о праве; развитие у студентов творческого мышления; укрепление у студентов устойчивого интереса к праву; формирование навыков и умений использования правовых документов в своей деятельности.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Основы теории государства. Основы теории права. Личность, право, государство: теоретические аспекты. Основы конституционного права РФ. Основы гражданского права РФ. Основы семейного права РФ. Основы трудового права РФ. Основы административного права РФ. Основы уголовного права РФ. Основы экологического права РФ. Основы международного и европейского права. Основы правового статуса личности. Защита прав и свобод человека и гражданина.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-4,ОПК-13

### **Б1.Б.6 Русский язык и культура речи**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** ознакомление студентов с начальными положениями теории и практики коммуникации, культуры устного и письменного общения, формирование основных лингвистических и речеведческих знаний о нормах литературного языка, правилах построения текста, особенностях функциональных стилей, этикетных речевых нормах.

Основными задачами учебной дисциплины являются: сформировать у будущих специалистов представление об основных нормах русского языка, нормах русского речевого этикета и культуры русской речи; сформировать средний тип речевой культуры личности; развить коммуникативные способности, сформировать психологическую готовность эффективно взаимодействовать с партнером по общению в разных ситуациях общения, соблюдать законы эффективного общения; сформировать научный стиль речи студента; развить интерес к более глубокому изучению родного языка, внимание к культуре русской речи; сформировать у студентов способность правильно оформлять результаты мыслительной деятельности в письменной и устной речи.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Понятие литературного языка. Краткая история русского языка: его происхождение и формирование. Основные изменения в речевой культуре и общении в России конца XX-XXI веков.



Современный русский язык и формы его существования. Устная и письменная разновидности литературного языка. Функциональные стили современного русского литературного языка. Взаимодействие функциональных стилей.

Культура речи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный и этический. Понятие нормы, виды норм. Русский речевой этикет. Культура делового общения. Речевой этикет в документе. Риторика. Особенности устной публичной речи. Культура публичной речи. Особенности публичных выступлений различных жанров. Аргументация.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-5

### **Б1.Б.7 Культурология**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** ознакомить студентов с важнейшими аспектами, понятиями, методиками культурологии.

Основными задачами учебной дисциплины являются: знакомство с проблематикой и научным инструментарием культурологи; изучение основных методик изучения культуры; осмысление роли культурологического знания в формировании современных гуманитарных представлений о мире и человеке; получение знаний, способствующих пониманию глобальных и локальных процессов мировой культуры.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Введение в предмет. Культура как понятие. Источники и методы изучения культуры. История культурологического знания (основные концепции). Уровни и функции культуры. Типология культур. Единство и многообразие культур. Культуры и общества. Культура и язык. Культура и игра. Мифология в культуре. Символизм культуры. Проблемы современной культуры. Актуальные проблемы современности.

**Форма промежуточной аттестации - зачёт**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6

### **Б1.Б.8 Социология**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель - помочь студентам овладеть научными знаниями об обществе как целостной и саморазвивающейся социокультурной системе; способствовать глубокому осмыслению всех сторон жизни общества, его социальной структуры и социальных институтов; обозначить деятельность различных социальных групп и личностей в обществе, их интересы и ценностные ориентации; сформировать у студентов представление об основных аспектах воздействия социальных процессов и явлений на сферу будущей профессиональной деятельности. Эта цель достигается благодаря сочетанию аудиторных учебных занятий и самостоятельной работы студентов, в рамках которых происходит знакомство с учебной и монографической литературой по курсу.

Задачи — дать студентам представление об обществе как целостном организме, об основных закономерностях его становления, функционирования и развития; научить студентов распознавать, понимать и правильно оценивать сущность происходящих социальных процессов; ознакомить студентов с важнейшими социальными институтами, с типологией социальных общностей и закономерностями взаимоотношений индивидов в рамках этих общностей; научить студентов практическому использованию методов социологического исследования.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Социология как наука. Классическая и современная западная социология. Русская социологическая мысль. Теория социальной структуры общества. Социальные институты и организации. Социология семьи и брака. Социология личности. Социология конфликта. Мировая система и

процессы глобализации. Место России в современном мире. Прикладная социология. Методология, методика и техника социологических исследований

**Форма промежуточной аттестации** - экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6.

### **Б1.Б.9 Математические методы в биологии**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** сформулировать представление об общих статистических закономерностях и методах анализа данных, выработать навыки практического использования полученных знаний.

Задачи: дать целостную картину статистического исследования от постановки задачи, ввода данных и выбора метода обработки до получения окончательных выводов и оформления отчета; усвоить основные теоретические понятия математической статистики; ознакомить с современными средствами обработки данных исследования и принятыми в них стандартах.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Введение в курс «Математические методы в биологии». Предмет, задачи и цели курса. История развития биометрии. Разделы математической статистики. Этапы анализа данных. Обзор программных продуктов для статистической обработки данных. Основы теории вероятностей. Случайная изменчивость, закон распределения вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей. Случайные события. Вероятность события и ее свойства.

Основные понятия биометрии. Статистическая совокупность. Генеральная и выборочная совокупности. Основные требования к формированию выборки. Биологические признаки, их свойства и классификация. Причины варьирования результатов наблюдений. Основные характеристики варьирующих объектов. Средние величины. Параметры совокупности, характеризующие варьирование признака. Дисперсия, стандартное отклонение. Выборочный метод и оценка генеральных параметров. Точечные и интервальные оценки. Доверительный интервал. Критерии достоверности оценок. Законы распределения. Непрерывные и дискретные распределения. Применимость законов распределения к биологическим объектам и явлениям. Нормальное распределение. Асимметрия и эксцесс, их оценка. Эмпирические распределения. Проверка гипотез о законах распределения.

Статистические гипотезы и их проверка. Сравнение двух выборок. Параметрические и непараметрические критерии сравнения выборок и согласия распределений. Корреляционный анализ. Корреляционный анализ его роль в биологии. Коэффициент корреляции. Регрессионный анализ. Регрессионный анализ, его роль в биологии. Коэффициент регрессии. Линейная и нелинейная регрессия. Дисперсионный анализ. Дисперсионный анализ факторных эффектов. Параметрические и непараметрические методы. Многомерные методы. Дискриминантный, факторный, кластерный анализ. Комплексные статистические исследования

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **Б1.Б.10 Информатика и современные информационные технологии**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** ознакомить студентов с принципами построения и работы электронно-вычислительных машин, показать направления и перспективы их использования в химико-биологических исследованиях. Выработать знания и умения для самостоятельного использования студентами ЭВМ в практической работе и научных исследований.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Предмет, цели и задачи курса. Сигналы, данные и информация. Свойства информации. Необходимость использования ЭВМ для обработки и анализа. История развития ЭВМ. Кодирование

данных, двоичный код. Кодирование числовых, текстовых и графических данных. Единица представления, измерения и хранения данных, файл. Файловая структура. Состав вычислительной системы. Аппаратная и программная конфигурация. Системный блок, монитор, клавиатура, мышь, жесткий и гибкие диски, CD-ROM, видеоадаптер и звуковая плата. Последовательный и параллельный протоколы. Материнская плата. Шинные интерфейсы материнской платы: ISA. ОЗУ. Ячейки динамической и статистической памяти. DIMM и SIMM модули. ПЗУ. BIOS. Энергонезависимая память SMOS. Чипсет и его функции. Центральный процессор. Адресная шина, шина данных, шина команд. Система команд процессора. CISC и RISC- процессоры. Совместимость процессоров. Основные параметры процессоров. Кэш-память.

Программное обеспечение компьютера. Понятие программы. Уровни программного обеспечения: базовый, системный, прикладной. Классификация прикладных программных средств. Применяемость некоторых прикладных программных средств для решения биологических задач. Операционные системы. Функции операционных систем. Типы операционных систем. Операционная среда Windows. Развитие Windows. Возможности Windows. Требования, предъявляемые к ресурсам ЭВМ. Операционная система Windows 2000, XP. Интерфейс Windows. Новые возможности Windows. Особенности работы операционной системы. FAT-32. Организация файловой системы. Обслуживание файловой структуры. Создание и именование файлов. «Короткие» и «длинные» имена. Копирование, перемещение и удаление файлов. Атрибуты файлов. Управление приложениями.

Компьютерные сети. Структура и классификация сетей: локальные, региональные, глобальные. Глобальная сеть Internet. Базовые протоколы. Основные службы Internet. Служба World Wide Web. Представление в WWW. Web-дизайн. Поисковые системы.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **Б1.Б.11 Физика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** обучающийся должен освоить фундаментальные разделы физики (механику, молекулярную физику и термодинамику, электродинамику, оптику, основы атомной и ядерной физики), уметь использовать теоретические знания физических закономерностей при объяснении результатов биологических процессов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Работа и механическая энергия. Кинематика вращательного движения. Основное уравнение динамики вращательного движения. Движение в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции. Гармонические колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Сложение гармонических колебаний. Основы механики деформируемых тел.

Механика жидкостей и газов. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Связь теплоемкости газа с числом степеней свободы молекул. Адиабатический процесс. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии термодинамической системы. Реальные газы и жидкости. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Поверхностные явления в жидкостях. Капиллярные явления. Столкновение молекул в газе. Длина свободного пробега. Явления переноса. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность.

Закон Кулона. Теорема Гаусса-Остроградского. Электрический диполь. Работа в электростатическом поле. Электрический потенциал. Емкость проводников и конденсаторов. Объемная плотность энергии электрического поля. Поляризация диэлектриков. Напряженность электрического поля в диэлектрике. Электрический ток. Законы Ома и Джоуля - Ленца. Магнитное поле.

Сила Лоренца. Закон Ампера. Закон Био — Савара - Лапласса. Теорема Гаусса-Остроградского для магнитных полей. Теорема о циркуляции магнитного поля. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Явление самоиндукции. Объемная плотность энергии магнитного поля. Магнитное поле в веществе. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм. Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Вектор Умова-Пойтинга.

Законы геометрической оптики. Интерференция света. Интерференция света в тонких пластинках. Кольца Ньютона. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка. Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно черного тела. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа-частиц веществом. Модели атома. Постулаты Бора. Серии атома водорода. Рентгеновские лучи. Характеристическое и тормозное рентгеновское излучение. Состав и характеристики атомного ядра. Природа ядерных сил. Радиоактивность. Ядерные реакции. Элементарные частицы.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

### **Б1.Б.12 Общая и неорганическая химия**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Основной задачей курса химии является изложение общетеоретического фундамента химической науки в целом. Изучение разделов химии преследует цель развить у студентов химическое мышление, научить теоретическому подходу к научным проблемам и критически воспринимать, казалось бы, незыблемые химические теории, т. к. все они неизбежно уточняются со временем. Цель и задача неорганической химии состоит в изучении свойств элементов и образуемых ими соединений.

Обучающийся должен:

знать роль химии в естествознании, ее связь с другими естественными науками (биологией), значение в жизни современного общества; важнейшие химические понятия и основные учения: о строении атомов и молекул; периодическом изменении свойств элементов; химическом процессе (химической термодинамике и химической кинетике), реакционной способности веществ, биологическую роль элементов и их соединений.

уметь использовать знания теоретических основ химии для объяснения свойств веществ и реакций, в которых они участвуют; применять знания в области химии для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач; выполнять химический эксперимент по получению конкретных веществ, их распознаванию; объяснять наблюдаемые явления, подтверждать их уравнениями реакций, проводить расчеты, обосновывать выводы по работе; проводить поиск химической информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета).

владеть важнейшими элементами техники лабораторного эксперимента: пользоваться посудой и приборами, проводить операции взвешивания, нагревания, фильтрования, получения и собирания газов; методами безопасного обращения с химическими веществами с учетом их физических и химических свойств.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

В данном курсе рассматриваются формы существования материи, химическая форма движения, ее особенности. Химическая атомистика, термодинамика, химическая кинетика и равновесие. Термодинамический и кинетический аспекты формирования растворов. Строение атома и Периодический закон Д.И. Менделеева. Развитие представлений о химической связи, основные характеристики химической связи. Комплексные соединения, современные представления о химиче-

ской связи в комплексных соединениях. Химия элементов и их соединений. Биогенная и экологическая роль химических элементов.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

### **Б1.Б.13 Органическая химия**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** на основе современных теоретических представлений о строении и реакционной способности органических соединений сформировать у студентов научную базу для освоения последующих и специальных профессиональных дисциплин.

Задачи дисциплины — студенты должны знать основы номенклатуры, строения, методов получения и реакционной способности основных классов органических соединений, в том числе биологически значимых; уметь определять реакционные центры в органической молекуле, прогнозировать направление реакции и её возможный механизм; знать общие правила и порядок работы в химической лаборатории и правила техники безопасности, овладеть методами получения и анализа органических соединений и некоторых лекарственных препаратов, научиться обобщать и описывать проведенные эксперименты.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

### **Б1.Б.14 Науки о Земле (геология, география, почвоведение)**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучить концепции современной космологии, основы геологии, географии, почвоведения и учения о биосфере.

Задачи дисциплины: изучить космологические концепции образования Вселенной, Солнечной системы, местоположение Земли, её строение и состав; изучить внутренние и внешние оболочки Земли и роль тектонических процессов в формировании облика планеты; исследовать научные основы сохранения и использования биосферы и ноосферы.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Концепции современной космологии. Представления о Вселенной, Галактиках и звездах. Гипотезы формирования Солнечной системы и геосфер Земли. Возраст Земли и этапы развития. Физические поля Земли (гравитационное, магнитное и тепловое). Строение и состав Земли. Сейсмическая модель Земли. Земная кора и её элементный состав. Породы земной коры. Структуры земной коры. Рельеф Земли и процессы, влияющие на его формирование. Эндогенные процессы Земли (вулканизм, землетрясения, причины зарождения цунами).

Возникновение и эволюция атмосферы и гидросферы и их роль в зарождении жизни на Земле. Распространение и химический состав надземной атмосферы. Озоновый экран планеты. Взаимодействие атмосферы и океана. Погода, климат, климатообразующие факторы, причины изменения климата. Мировой океан его строение и геохимия. Поверхностные воды. Мониторинг водных систем.

Биосфера — «геологическая» оболочка Земли. Основные компоненты биосферы Земли. Биокосные системы биосферы. Почвенный покров — важнейший компонент биосферы (глобальные и экосистемные функции почв). Факторы почвообразования. Географическое распространение почв. Охрана почв.

Ноосфера Земли. Ноосфера и этапы её развития. Техногенная деятельность человека. Оптимизация ноосферы. Служба мониторинга окружающей среды.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

### **Б1.Б.15 Общая биология**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью курса общей биологии является теоретическое освоение фундаментальных знаний о биологических закономерностях, приобретение навыков постановки и решения биологических проблем. Задача общего курса состоит в овладении необходимыми теоретическими знаниями о строении и свойствах живой материи, в выявлении единства в многообразии биологических явлений путем раскрытия общих молекулярных механизмов взаимодействий, лежащих в основе биологических процессов.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Структура и функции белков и нуклеиновых кислот. Способы передачи генетической информации. Уровни структурной организации белка. Конформационная подвижность белков. Понятие о фолдинге белков. Денатурация белка. Функции белков. Белки-ферменты

Структура нуклеиновых кислот, их локализация в клетке, функциональные свойства. Модель Уотсона — Крика, другие возможные формы ДНК. Хромосомы. Механизм репликации ДНК. Теломеры и теломераза. Виды РНК. Транскрипция.

Понятие о метаболизме. Анаболизм и катаболизм, их связь. Энергетический обмен в клетке и его сущность. Этапы энергетического обмена. Механизмы регуляции внутриклеточного гомеостаза. Биосинтетические процессы в клетке. Трансляция, ее этапы. Ген и его роль в биосинтезе белка. Генетический код и его свойства.

Структура и функции биологических мембран. Современная модель мембраны. Фазовые переходы и микровязкость липидного бислоя. Пероксидное окисление липидов. Динамика биомембран. Липиды мембран. Белки мембран, их функции.

Транспорт веществ через биологические мембраны. Механизмы пассивного транспорта. Пассивный транспорт: диффузия, осмос, фильтрация. Активный транспорт веществ через мембрану. Механизм работы ионных насосов. Вторично активный транспорт. Транспорт высокомолекулярных веществ через биомембрану. Пиноцитоз и фагоцитоз.

Клеточные рецепторы, их свойства. Типы мембранных рецепторов. Основные способы передачи сигнала в клетку. Способы деления клетки. Клеточный цикл. Интерфаза и ее периоды. Структурно-функциональная организация хромосом. Митоз, его фазы и биологическое значение. Мейоз, его фазы и биологическое значение. Место мейоза в жизненном цикле организмов.

Основные понятия генетики. Закономерности наследственности живых организмов. Законы Менделя. Цитологические основы законов наследственности Менделя. Генотип и фенотип. Сложность генотипа. Хромосомная теория наследственности. Закон сцепления генов Моргана.

#### **Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ОПК-4, ОПК-14

### **Б1.Б.16 Микробиология и вирусология**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у студентов знаний о жизни и роли микроорганизмов в биосфере: строение клетки прокариот и эукариот, роль микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере, изучение особенностей строения и биохимии вирусов, экологические и прикладные аспекты микробиологии.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Микробиология: предмет, история, значение. Морфология микроорганизмов. История развития микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека. Основные направления развития микробиологии. Прокариоты и эукариоты. Бактерии и археи. Морфология бактерий: размеры, форма. Химический состав бактерий. Строение цитоплазматической мембраны.

Анатомия прокариотической клетки. Клеточная стенка. Особенности строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Придаточные структуры (ворсинки, шипы). Подвижность бактерий. Типы движения. Жгутик, его строение, типы жгутикования, механизмы движения. Аксостиль и движение спирохет. Скользящее движение. Размножение прокариот. Образование спор.

Обмен веществ. Конструктивный метаболизм прокариот. Обмен веществ микроорганизмов. Конструктивный и энергетический метаболизм. Типы метаболизма. Понятие автотрофии и гетеротрофии. Пути автотрофной фиксации  $\text{CO}_2$ : цикл Кальвина и цикл Арнона Пути автотрофной фиксации  $\text{CO}_2$ : 3-гидроксипропионатный путь и его разновидности, ассимиляция  $\text{CO}_2$  при метаногенезе и ацетогенезе. Гетеротрофная фиксация  $\text{CO}_2$ . Усвоение  $\text{C}_1$  органических соединений. Метилотрофы, метанотрофы. Усвоение  $\text{C}_2$  —  $\text{C}_6$  органических соединений. Усвоение соединений азота. Азотфиксация, свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Механизм фиксации азота.

Энергетический метаболизм прокариот: брожение, дыхание. Энергетический обмен. Брожение, типы сбраживания углеводов. Спиртовое брожение. Маслянокислое брожение и его разновидности. Молочнокислое, пропионовокислое, муравьинокислое брожение. Возбудители, химизм, применение. Аэробное дыхание. Неполное окисление субстрата микроорганизмами: уксуснокислые бактерии, грибы. Анаэробное дыхание микроорганизмов. Процесс денитрификации, сульфат-редукции, железоредукции.

Литотрофные и фототрофные микроорганизмы. Литотрофия. Окисление неорганических веществ: нитрифицирующие, серные бактерии, бактерии, окисляющие соединения железа, марганца, водородные бактерии. Механизмы окисления, распространение микроорганизмов названных групп. Значение в природе. Фотосинтез. Истинный фотосинтез: кислородные и анакислородные фототрофы. Квази-фототрофия. Галоархеи.

Таксономия прокариот. Классификация прокариот. Признаки для определения вида: полифазный анализ. Филогения прокариот. Вирусы: значение, строение, группы вирусов. Вирусы, особенности, отличие от других объектов живой природы. История вирусологии. Значение вирусов для человека, животных и растений. Задачи вирусологии. Основные группы вирусов. Биохимия вирусов: нуклеиновые кислоты, белки, липиды. Строение вирусов. Вирусы с кубическим типом симметрии, спиральные вирусы, сложные вирусы (бактериофаги). Проникновение вирусов в организм, в клетку. Репродукция вирусов в клетке. Интеграционный тип взаимодействия вируса и клетки. Явление лизогении. ВИЧ.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен / зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ОПК-6

### **Б1.Б.17 Ботаника**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** дать основы знаний о многообразии, особенностях строения и закономерностях развития растений и грибов, их значении в природе и использовании человеком.

Задачи: изучить особенности строения и функционирования растительных и грибных организмов; изучить систематическое разнообразие растительных и грибных организмов; изучить основных представителей растений и грибов из различных таксономических групп; изучить основные положения экологии растений, ботанической географии, фитоценологии.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Альгология и микология. Сравнительная характеристика прокариот и эукариот. Общая характеристика водорослей. Отделы Сине-зеленые и Зеленые водоросли. Особенности систематики, биологии и экологии, циклов развития. Основные представители. Отделы Желто-Зеленые и Бурые водоросли. Особенности систематики, биологии и экологии, циклов развития. Основные представители. Отделы Красные водоросли. Особенности систематики, биологии и экологии, циклов раз-

вития. Основные представители. Особенности цикла развития багрянок. Общая характеристика грибов. Классы Оомицеты, Зигомицеты. Особенности систематики, биологии и экологии, циклов развития. Основные представители.

Класс Аскомицеты. Особенности систематики, биологии и экологии, циклов развития. Основные представители. Классы Базидиомицеты, Дейтеромицеты. Особенности систематики, биологии и экологии, циклов развития. Основные представители.

Морфология растений. Общая характеристика растительной клетки и ее основных органоидов. Клеточная стенка: химический состав и структура, этапы образования. Клеточная стенка водорослей и высших растений. Функции срединной пластинки. Мацерация. Утолщения клеточной оболочки и ее видоизменения. Плазмодесмы. Поры простые и окаймленные. Эргастические вещества. Ткани. Определение и принципы их классификации. Постоянные ткани, их классификация. Система покровных тканей. Эпидерма, ее происхождение и функции, типы слагающих клеток. Перидерма: строение, пропорции и функции ее составляющих. Формирование чечевичек. Понятие о ритидоме. Механическая система. Колленхима и склеренхима, их сравнительная характеристика. Понятие о стереоме. Система проведения веществ. Система выделения веществ.

Общие морфолого-анатомические особенности высших растений. Симметрия, полярность, геотропизм, метаморфоз, аналогичные и гомологичные органы, гетеробатмия. Стелярная теория. Принципы классификации стел и основные факторы их эволюции. Корень, его функции. Анатомическое и морфологическое строение корня. Метаморфоз корней. Побег. Морфологическое расчленение побега. Типы почек. Первичное и вторичное строение стебля. Топографические зоны стебля: первичная кора и центральный цилиндр (стела), их строение. Лист. Типы листорасположения. Понятие о семязачке. Мегаспорогенез и микроспорогенез, развитие мужского и женского гаметофитов. Строение семян по локализации запасных веществ. Строение цветка. Строение соцветий и принципы их классификации. Строение плода. Классификация плодов.

Высшие растения. Принципиальные отличия высших растений от низших растений. Цикл развития высших растений. Происхождение высших растений, первенцы наземной флоры — отделы Риниофиты (*Rhyniophyta*), Зостерофиллоидные (*Zosterophyllophyta*). Отдел *Bryophyta* как гаметодинамическая линия эволюции высших растений, разделение на классы и подклассы, основные представители. Отделы Плауновидные (*Lycopodiophyta*), Псилотовидные (*Psilotophyta*), Хвощевидные (*Equisetophyta*): анатомо-морфологические, эколого-биологические особенности, основные представители. Отдел Папоротниковидные (*Polypodiophyta*): общая характеристика. Классы Ужовниковые (*Ophioglossopsida*), Мараттиевые (*Marattiopsida*), Полиподиевые (*Polypodiopsida*): анатомо-морфологические, эколого-биологические особенности, основные представители. Классы Марсилеевые (*Marsileopsida*), Сальвиниевые (*Salviniopsida*): основные черты своеобразия разноспоровых папоротников, анатомо-морфологические, эколого-биологические особенности, основные представители. Общая характеристика отдела Голосемянные (*Pinophyta*, *Gymnospermae*). Классы Семенные папоротники (*Lyginopteridopsida*), Саговниковые (*Cycadopsida*), Беннеттитовые (*Bennettitopsida*), Гинкговые (*Ginkgopsida*): основные черты своеобразия, анатомо-морфологические, эколого-биологические особенности, основные представители. Класс Хвойные (*Pinopsida*, *Coniferopsida*): характеристика основных порядков и семейств. Класс Оболочкосемянные, или Гнетовые (*Chlamydospermatopsida*, *Gnetopsida*): основные черты своеобразия, анатомо-морфологические, эколого-биологические особенности, основные представители.

Общая характеристика Цветковых растений. Класс двудольные (*Magnoliopsida*). Подкласс Магнолииды (*Magnoliidae*). Характеристика основных порядков и семейств. Подкласс Ранункулиды (*Ranunculidae*). Характеристика основных порядков и семейств. Подкласс Розиды (*Rosidae*). Характеристика основных порядков и семейств. Подкласс Кариофиллиды (*Caryophyllidae*). Характеристика основных порядков и семейств. Подкласс Дилленииды (*Dilleniidae*). Характеристика основных порядков и семейств. Подкласс Гамамелииды (*Hamamelididae*). Характеристика основных порядков и семейств. Подкласс Ламииды (*Lamiidae*). Характеристика основных порядков и семейств. Подкласс Астериды (*Asteridae*). Характеристика основных порядков и семейств. Класс



Однодольные (Liliopsida). Подклассы Алисматиды (Alismatidae), Лилииды (Liliidae). Характеристика основных порядков и семейств. Подклассы Коммелиниды (Commelinidae), Ариды (Aridae), Арециды (Arecidae). Характеристика основных порядков и семейств.

**Формы текущей аттестации:** Текущий контроль рекомендуется проводить путем проверки посещаемости лекций, выполнения домашнего задания, входного контроля (в виде тестовых заданий, устного опроса), оценки практических навыков и умений с проверкой оформления выполненной лабораторной работы.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (3 семестр), экзамен (4 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-10, ОПК-12, ОПК-13

### **Б1.Б.18 Зоология беспозвоночных**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** освоение студентами системой знаний о беспозвоночных животных, их морфологии, анатомии, экологических особенностях, биологии развития, системе и основных этапах эволюции высших таксонов.

Задачи: формирование у студентов системы знаний об основных чертах внешнего и внутреннего строения представителей типов и классов беспозвоночных животных; формирование знаний о функционировании различных систем органов беспозвоночных животных; формирование системы представлений об образе жизни представителей различных типов и классов беспозвоночных животных, роли их в функционировании экосистем и биосферы в целом; формирование у студентов представлений об эволюции основных систем органов, филогенетических взаимоотношениях таксонов высшего ранга, общей эволюции беспозвоночных животных; выработка у будущих специалистов умений устанавливать систематическое положение важнейших видов, имеющих общебиологическое и практическое значение, использовать полученные знания в практике сельского и лесного хозяйства, санитарно-эпидемиологической и преподавательской деятельности, в деле охраны окружающей среды.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Подцарство Простейшие (Protozoa). Низшие многоклеточные: типы Пластинчатые и Губки (Placozoa, Spongia). Радиально-симметричные, или двуслойные животные: типы Кишечнополостные и Гребневики (Coelenterata, Stenophora). Низшие черви: типы Плоские черви, Круглые черви (Plathelminthes, Nematelminthes).

Тип Кольчатые черви (Annelida). Тип Моллюски (Mollusca). Тип Членистоногие (Arthropoda). Тип Щупальцевые (Tentaculata). Вторичноротые беспозвоночные (Deuterostomia Invertebrata): Тип Иглокожие (Echinodermata). Общая характеристика, особенности строения, экология мшанок (Bryozoa) и плеченогих (Brachiopoda). Общая характеристика, особенности строения, классификация, экология иглокожих.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-4, ОК-7, ОПК-3, ОПК-6

### **Б1.Б.19 Зоология позвоночных**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у студентов научных знаний по основным разделам современной зоологии позвоночных животных.

Задачи: формирование у студентов представлений о зоологии как единой науке, изучающей животных на всех уровнях их организации; знакомство студентов с теоретическими основами и методами научных исследований позвоночных животных; формирование у студентов знаний о морфофункциональной организации животных, их адаптаций к среде обитания; формирование представлений о закономерностях индивидуального и исторического развития животных, филогении и эволюции основных групп позвоночных животных; освоение студентами основ систематики

позвоночных; освоение студентами знаний о многообразии, экологии и биоценотической роли животных, проблемах сохранения биоразнообразия.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Тип Хордовые. Подтипы Оболочники и Бесчерепные. Общая характеристика хордовых, их место в царстве животных. Основные признаки хордовых, филогения и основы классификации. Подтип Оболочники: особенности строения, биологии и происхождение представителей. Подтип Бесчерепные: особенности строения, биологии и происхождение группы.

Тип Хордовые. Подтип Позвоночные (анамнии). Общая характеристика позвоночных. Разделение на анамний и амниот. Класс Хрящевые рыбы: основные особенности систем органов, многообразие и происхождение. Класс Костные рыбы: основные особенности систем органов, многообразие и происхождение. Основы систематики и классификации хрящевых и костных рыб; их адаптивная радиация и основные адаптации. Класс Амфибии: основные особенности строения и биологии. Происхождение и адаптивная радиация амфибий, приспособления к жизни на суше. Многообразие и классификация.

Тип Хордовые. Подтип Позвоночные (амниоты). Высшие наземные позвоночные (амниоты). Класс Рептилии: основные особенности строения и биологии. Происхождение и адаптивная радиация пресмыкающихся. Многообразие и классификация. Класс Птицы: основные особенности строения и биологии. Происхождение и адаптивная радиация. Многообразие и классификация птиц. Класс Млекопитающие: основные особенности строения и биологии. Происхождение и адаптивная радиация. Многообразие и классификация зверей.

**Формы текущей аттестации:**

Выполнение индивидуальных и групповых заданий по отдельным темам дисциплины с использованием современных образовательных технологий: методы научных проектов, метода решения конкретных ситуаций, написание рефератов, эссе, презентаций.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет (3 семестр). экзамен (4 семестр)

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ОПК-6

### **Б1.Б.20 Физиология растений**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у студентов знаний о физико-химических механизмах функционирования растительных организмов, особой роли растений в формировании биосферных процессов, обеспечении себя и других организмов с помощью фотосинтеза органическими веществами. Изучение особенностей структуры и функции растительной клетки, различных аспектов ассимиляции основных элементов минерального питания, механизмов поступления воды и элементов минерального питания в клетку, передвижение веществ различной природы по тканям растительного организма. Изучение энергетического метаболизма, обеспечивающего функционирование растения, а также различные стороны регуляции важнейших ростовых процессов и развития.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

История развития физиологии растений. Значение физиологии растений и перспективы ее развития. История развития физиологии растений. Значение физиологии растений и перспективы ее развития.

Структурно-функциональная организация растительной клетки. Физиологическая роль и структура органоидов растительной клетки. Клетка как осмотическая система.

Фотосинтез. Структурная организация и функционирование фотосинтетического аппарата. Световая фаза фотосинтеза. Биохимические аспекты фотосинтетической ассимиляции CO<sub>2</sub>. Экология фотосинтеза.

Физиология минерального питания. Физиологическая роль элементов минерального питания и биохимические механизмы их ассимиляции растительным организмом. Механизмы поступления и транспорта минеральных веществ в растениях.

Дыхание. Особенности дыхательного метаболизма растительного организма. Биоэнергетические механизмы трансформации энергии в растительной митохондрии. Физиология водообмена растений. Водообмен растений. Поступление воды. Механизм корневого давления. Расходование воды. Транспирация. Передвижение воды по растению.

Транспорт веществ в растениях. Физиология роста и развития растений. Структура и физиологическая роль фитогормонов. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-4, ОПК-10

### **Б1.Б.21 Физиология животных**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у бакалавров-биологов научных знаний о принципах, закономерностях и механизмах процессов жизнедеятельности организма, регуляции физиологических функций на системном, органном, клеточном и субклеточном уровнях.

Основные задачи дисциплины: формирование научных представлений о системной организации физиологических функций организма; изучение структурно-функциональной организации систем организма, механизмов деятельности функциональных систем на системном, органном, клеточном и субклеточном уровнях; изучение принципов и механизмов регуляции физиологических функций; формирование практических навыков физиологических исследований, умения применять теоретические знания в учебной и научно-исследовательской деятельности.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Функциональные системы организма. Принципы теории функциональных систем. Возбудимость, механизмы возбуждения. Потенциал покоя и потенциал действия: фазы и ионные механизмы, мера возбудимости. Характеристика ионных каналов. Изменение возбудимости мембраны в процессе развития потенциала действия. Действие постоянного тока на возбудимые ткани. Механизмы проведения возбуждения по отдельным нервным волокнам и нервам. Классификация нервных волокон.

Физиология синапсов. Строение и классификация синапсов. Особенности передачи возбуждения на примере ацетилхолинового синапса. Классификация медиаторов по эффекту действия и химической природе. Строение, функции и свойства скелетных мышц. Строение миофибрилл, структура саркомера, сократительные белки. Молекулярно-клеточные механизмы мышечного сокращения. Двигательные единицы, особенности возбуждения в скелетных мышцах. Электромеханическое сопряжение. Энергетика мышечного сокращения. Теплообразование при мышечном сокращении. Режимы и виды мышечного сокращения. Работа и мощность мышц, утомление. Строение, свойства и функции гладких мышц.

Физиология нервной и эндокринной систем. Рефлекс как принцип деятельности нервной системы. Рефлекторная дуга. Основные положения и законы рефлекторной теории. Соматические спинномозговые рефлексы. Физиология заднего мозга. Физиология мозжечка, симптомы мозжечковых расстройств. Физиология среднего и промежуточного мозга. Гипоталамо-гипофизарная нейроэндокринная система. Лимбическая система мозга, ее функции. Интегративная деятельность конечного мозга. Вегетативная нервная система. Характеристика эндокринной системы. Классификация, свойства, механизмы и физиологические особенности действия гормонов.

Физиология сердечно-сосудистой системы. Проводящая система сердца, ее функции. Особенности возбуждения в сократительных кардиомиоцитах, электромеханическое сопряжение. Энергетика сердечных сокращений. Сердечный цикл: периоды и фазы. Нагнетательная функция сердца, роль клапанного аппарата, тоны сердца. Частота сердечных сокращений. Сердечный выброс. Мощность и работа сердца. Внутрисердечные (интракардиальные) и внесердечные (экстракардиальные) механизмы регуляций. Электрокардиография, методы регистрации ЭКГ. Анализ ЭКГ. Принципы гемодинамики. Функциональная система регуляции артериального

давления. Функциональная система, поддерживающая оптимальный для метаболизма объем циркулирующей крови. Лимфатическая система и особенности лимфообращения.

Физиология системы крови. Количество, состав и физико-химические свойства крови. Функциональная система поддержания оптимального для метаболизма осмотического давления крови. рН крови. Буферные системы крови и их характеристика. Функциональная система поддержания оптимального для метаболизма постоянства реакции (рН) крови. Функциональная система поддержания оптимального для метаболизма агрегатного состояния крови: свертывающая и противосвертывающая системы крови. Механизм свертывания крови: основные стадии и их характеристики. Фибринолиз. Эритроциты: особенности строения и функции. СОЭ. Осмотическая устойчивость эритроцитов, гемолиз и его виды. Эритропоэз и его регуляция. Лейкоциты: особенности строения и функции. Иммуитет, типы иммунитета. Характеристика групп крови системы АВ0. Резус-система и ее характеристика.

Функциональная система пищеварения. Системные механизмы голода и насыщения. Appetit. Пищеварение в ротовой полости. Пищеварение в желудке. Моторная и секреторная деятельность желудка, их регуляция. Поджелудочная железа, состав и свойства поджелудочного сока, регуляция секреции. Печень и ее функции. Пищеварение в тонком кишечнике, моторная и секреторная функции тонкого кишечника, их регуляция. Полостное и пристеночное пищеварение. Мембранное всасывание воды, минеральных солей и органических соединений в тонком кишечнике. Пищеварение в толстом кишечнике. Моторная функция толстого кишечника, дефекация.

Функциональные системы дыхания, обмена веществ и энергии. Транспорт кислорода. Кривая диссоциации оксигемоглобина. Транспорт углекислого газа. Система внешнего дыхания. Рефлекторная регуляция дыхания. Гуморальные механизмы регуляции дыхания. Функциональная система поддержания оптимального для метаболизма  $pO_2/pCO_2$ . Особенности дыхания при физических нагрузках и изменениях парциального давления газов. Характеристика обмена веществ и энергии. Энергетическая ценность белков, жиров и углеводов. Методы исследования обмена веществ: прямая и непрямая калориметрия. Основной и валовый обмены. Особенности обмена энергии при умственном и физическом труде. Возрастные и профессиональные особенности энергообмена. Нормы питания, составление пищевого рациона. Характеристика обмена белков, незаменимые аминокислоты. Характеристика обмена углеводов. Характеристика обмена жиров. Обмен воды и минеральных солей в организме. Витамины, их характеристика, симптомы гиповитаминозов. Функциональная система поддержания оптимальной температуры организма. Механизмы теплопродукции и теплоотдачи. Особенности терморегуляции в условиях гипо- и гипертермии.

Функциональная система выделения, органы выделения. Функции почек. Нефрон как структурно-функциональная единица почки. Клубочковая фильтрация и ее механизмы. Состав и свойства первичной мочи. Измерение скорости клубочковой фильтрации (клиренс). Реабсорбция в проксимальном канальце нефрона, особенности реабсорбции аминокислот и глюкозы. Осмотическое разведение и концентрация мочи; поворотной-противоточная система нефрона. Канальцевая секреция и ее механизмы. Осмо- и волюморегулирующие функции почек. Роль почек в регуляции кислотно-основного баланса крови. Экскреторная и инкреторная функции почек. Количество, состав и свойства мочи. Нервные и гуморальные механизмы мочеобразования и мочевыведения.

#### **Формы текущей аттестации:**

Студенты регулярно самостоятельно изучают материалы электронного учебно-методического комплекса ([www.moodle.vsu.ru](http://www.moodle.vsu.ru)) по дисциплине «Физиология животных» и выполняют задания этого комплекса. На лабораторных занятиях студенты закрепляют теоретический материал, овладевают необходимыми навыками на уровне знания и умения, на основе анализа экспериментальных данных и в соответствии с методическими рекомендациями сдают лабораторные работы.

Текущая аттестация включает в себя выполнение и сдачу лабораторных работ, выполнение тестовых заданий (по темам «Возбудимость, механизмы возбуждения. Физиология синапсов и мышц. Физиология нервной и эндокринной систем», «Физиология сердечно-сосудистой системы. Физиология системы крови», «Функциональная система пищеварения. Функциональные системы дыхания, обмена веществ и энергии. Функциональная система выделения») и указаний электронного учебно-методического комплекса.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4

### **Б1.Б.22 Гистология**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование углубленных знаний о тканевом уровне организации биологических систем, о функциональной морфологии клеток и тканей, которая лежит в основе представлений о закономерностях и особенностях их структуры и функции.

Задачи: формирование у студентов знаний о современных классификациях тканей и их эмбриогенезе; формирование у будущих бакалавров знаний о строении отдельных тканей, формировании из них органов и систем организма; формирование представлений о взаимообусловленности структурных особенностей и функциональных характеристик тканей; развитие у студентов творческого мышления; развитие умений применения знаний, полученных при изучении гистологии, в процессе освоения других дисциплин и в профессиональной деятельности.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Гистология как научная дисциплина. Общая характеристика тканей животного организма. Методы исследования в гистологии. Понятие «ткань». Происхождение тканей. Общие принципы организации тканей.

Функции различных видов эпителия. Характеристика эпителиальной ткани. Классификация эпителиев. Однослойный эпителий. Многослойный эпителий. Железы. Классификация желез. Секреторный цикл. Типы выделения секрета.

Общие признаки и классификация тканей внутренней среды. Кровь: плазма и форменные элементы крови. Кроветворение.

Рыхлая и плотная соединительная ткань. Воспалительные реакции. Общая характеристика хрящевой ткани: строение, развитие, регенерация гиалинового хряща. Костная ткань: строение, функции, развитие.

Общая характеристика и классификация мышечных тканей. Гладкая мышечная ткань. Скелетная мускулатура. Гистогенез поперечно-полосатой мышечной ткани.

Нервная ткань: нейроглия, нейроны, нервные волокна. Функция и виды глиальных клеток. Нейроны: строение, классификация. Миелиновые и безмиелиновые нервные волокна. Синапсы. Регенерация нервных волокон.

**Формы текущей аттестации:** На лабораторных занятиях студенты закрепляют теоретический материал, овладевают необходимыми навыками на уровне знания и умения, сдают работы (рисунки) и коллоквиумы (текущая аттестация). Запланированы три текущих аттестации в форме коллоквиума по темам «Эпителиальные ткани», «Кровь, кровеносные сосуды», «Соединительные ткани и мышечные ткани». При подготовке к текущей аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4, ОПК-5

### **Б1.Б.23 Цитология**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

**Цель:** Формирование у бакалавров научных знаний о строении и принципах жизнедеятельности клетки как элементарной структурно-функциональной единицы организации живых организмов.

**Задачи:** формирование у обучающихся знаний о современных методах цитологических исследований; структурно-функциональной организации клеток прокариот и эукариот; приобретение бакалаврами знаний о структурно-функциональной организации, типах и современных методах изучения хромосом как носителей материальных единиц наследственности — генов. Получение представлений о кариотипе в норме и при различных патологиях; формирование представлений о клеточном цикле и его регуляции; типах деления (воспроизведения) клеток прокариот и эукариот; формирование представлений о цитологических основах патологии, старения и гибели клеток; овладение бакалаврами практических навыков микроскопической техники, фиксации материала, приготовления препаратов и их цитологического анализа; формирование умений оценки особенностей строения и жизнедеятельности клетки в норме и при различных патологиях.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Предмет и задачи цитологии, основные этапы развития. Клеточная теория. Клетки прокариот и эукариот. Стволовые клетки. Вирусы — неклеточная форма жизни. Методы цитологических исследований. Световая и электронная микроскопия. Способы изготовления препаратов в зависимости от целей исследования. Ультраструктурная (субклеточная) организация клетки. Мембранные и немембранные органоиды. Цитоскелет — опорно-двигательная система клетки. Происхождение эукариотических клеток. Интерфазное ядро — центр управления жизнедеятельностью клетки. Ядрышко — органоид синтеза рибосом. Структура, функции и типы хроматина. Упаковка ДНК эукариотической клетки в составе хромосом. Структура, функции и типы хромосом (интерфазные и метафазные, политенные, типа "ламповых щеток"). Понятие о кариотипе. Современные методы хромосомного анализа. Клеточный цикл и его регуляция. Способы клеточного деления. Митоз и мейоз. Полиплоидия и анеуплоидия как результат нарушения сегрегации хромосом. Изменения кариотипа человека, обусловленные патологиями мейоза. Гаметогенез у человека. Спорогенез и гаметогенез у растений. Патология, старение и смерть клетки. Апоптоз и некроз — два варианта клеточной смерти.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-5, ОПК-6, ПК-1.

### **Б1.Б.24 Биохимия**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** раскрытие общих закономерностей, становление организации превращения химических веществ в живых системах, роли биохимических процессов в передаче генетической информации и формирование целостного представления о живом мире.

**Задачи курса:** выяснение особенностей биологических соединений, входящих в состав живых организмов; изучение строения и функций белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот; формирование представлений о применении биохимических и молекулярно-биохимических методов в диагностике различных заболеваний и патологий.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Основные классы органических соединений. Белки; их строение и свойства. Биохимия. Предмет, история, методология. Характеристика основных классов биомолекул. Аминокислоты, их строение и классификация. Физико-химические свойства аминокислот: оптическая активность, кривые титрования. Образование пептидной связи. Пептиды, биологическое значение пептидов. Белки. Классификация. Простые и сложные белки. Разделение белков. Уровни структурной организации белков. Фибриллярные белки, глобулярные белки.

Строение и функции углеводов и липидов. Моносахариды, олигосахариды, полисахариды: строение, химические свойства, функции. Характеристика липидов. Молекулярная биология. Био-

химические основы генной инженерии. Азотистые основания: строение и синтез. Нуклеозиды и нуклеотиды. ДНК и РНК. Структура и функции дезоксирибонуклеиновых кислот. Структура и типы РНК. Репликация. Транскрипция. Сплайсинг. Рибозимы и ферментативная активность РНК. Генетический код, трансляция: активация аминокислот, инициация, элонгация, терминация.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций** ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7

### **Б1.Б.25 Генетика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: ознакомление бакалавров с основами и современными достижениями общей и молекулярной генетики как базисом для формирования у них целостного научного биологического мировоззрения и предпосылками для использования полученных знаний в профессиональной деятельности.

Задачи: формирование представлений о генетике как фундаментальной науке, изучающей наследственность и изменчивость на разных уровнях организации живых организмов; приобретение бакалаврами необходимых теоретических знаний и практических навыков по основным разделам генетики; формирование у бакалавров базовых представлений о цитологических и молекулярных основах и закономерностях наследственности; типах и молекулярных основах изменчивости генетического материала; современном представлении о структуре и типах генов, их матричной активности, типах регуляции генов у прокариот и эукариот; основных подходах изучения генов и геномов; формирование представлений о значении приобретенных знаний по генетике для науки и практики (в частности, медицины и селекции); уметь решать задачи по общей, молекулярной и медицинской генетике. Владеть методами исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях. Уметь планировать эксперимент по изучению характера наследования признаков и анализа его результатов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Предмет, методы и основные этапы становления генетики. Достижения генетики. Структура молекулы ДНК, отражающая ее свойства как материального носителя наследственности. Цитологические основы наследственности. Хромосомная теория наследственности. Закономерности наследования признаков, установленные Г. Менделем. Взаимодействие генов Генетика пола. Нехромосомная наследственность. Кодирование генетической информации. Изменчивость генетического материала. Репарация повреждений ДНК. Роль разных типов мутаций в формировании многообразия живых организмов. Особенности структурной организации генома прокариот и эукариот. Современное представление о структуре и типах генов. Мобильность генома. Матричная активность генов. Пути передачи генетической информации в клетке. Регуляция экспрессии генов. Основные подходы к изучению функции генов. Генетика популяций. Генетические основы и методы селекции.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ОПК-7

### **Б1.Б.26 Молекулярная биология**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель — научить студента применять при изучении последующих дисциплин и при профессиональной деятельности сведения о молекулярном строении живых организмов, молекулярных процессах жизнедеятельности.

Задачи: обеспечить понимание основ структурной организации, химической природы и роли основных биомолекул, химических явлений и процессов, протекающих в организме на молекулярном уровне, функционирования основных биомолекул клетки, участвующих в переносе генетической информации; знания теоретических основ об этапах репликации ДНК и биосинтезе белка; знания центральных путей метаболизма нуклеиновых кислот и механизмов их регуляции в живых организмах; умения пользоваться номенклатурой и классификацией биологически важных соединений, принятой в молекулярной биологии; умения оперировать основными молекулярно-биологическими понятиями и терминологией при изложении теоретических основ предмета; освоение методов молекулярной биологии в медицине, производстве и научных исследованиях.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Молекулярная биология как наука. Развитие генной инженерии, создание генетически модифицированных организмов. Значение молекулярной биологии для здоровья человека. Исследования, инициировавшие развитие молекулярной биологии. Правила Чаргаффа. Рентгеноструктурные исследования Франклин и Уилкинса. Модель структуры ДНК Уотсона и Крика.

Центральная догма молекулярной биологии. Векторы переноса генетической информации в клетке: ДНК → РНК → белок. Понятие о репликации, транскрипции, обратной транскрипции, трансляции. Генетическая роль РНК как посредника между генами и белками. Общая схема биосинтеза белка. Рибосомы — макромолекулярные комплексы для биосинтеза белка. Сопряженная транскрипция-трансляция. Аминоацил-тРНК как субстраты и источник энергии для синтеза белка. Понятие о генетическом коде. Комбинации нуклеотидов - триплеты, служащие кодонами.

Молекулярные основы наследственности. Структура и функции ДНК. Состав нуклеотидов. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Номенклатура нуклеозидов и нуклеотидов. Образование фосфодиэфирных связей. ДНК — двойная спираль. Комплементарные пары азотистых оснований. Образование водородных связей между основаниями. Структурные гены, регуляторные и межгенные участки ДНК. Особенности прокариотической и эукариотической ДНК. Суперспирализация ДНК. Первичная, вторичная, третичная структура ДНК. Образование нуклеосом с участием гистонов. Уровни упаковки хромосомы.

Дублирование ДНК: репликация. Наследственный характер генетической информации. Полуконсервативный механизм репликации. Разделение двух нитей биспиральной молекулы ДНК - первый этап репликации. Расплетание суперспиралей. Действие ДНК-гираз, ДНК-хеликаз. Функционирование белков, связывающихся с одноцепочечной ДНК. Структура репликационной вилки. ДНК-полимеразы. Особенности сборки ведущей и отстающей цепей ДНК. Фрагменты Оказаки и особенности их синтеза. ДНК-лигазы. Заплетение ДНК в спираль. Механизм деления кольцевых хромосом бактерий. Особенности репликации хромосомы эукариот.

Принципы макромолекулярной структуры и синтез РНК. Кодирование и некодирующие РНК. Информационная РНК и генетический код. Свойства генетического кода. Структура матричной РНК (мРНК): Первичная структура и функциональные области; трехмерная структура. Информосомы. Транспортная РНК и аминоацил-тРНК-синтетазы. Структура тРНК. Адапторное значение тРНК. Аминоацилирование тРНК. Рибосомная РНК. Транскрипция генов. РНК-полимераза: особенности структуры и функционирование. Распознавание начала гена, взаимодействие сигма субъединицы с промотором. Элонгация транскрипции. Терминация транскрипции. Значение факторов транскрипции. Белки — активаторы и белки — репрессоры. Особенности структуры и функционирования регуляторных белков. Регуляторные нуклеотиды. Модель оперона для управления генами. Регулирование с помощью антисмысловой РНК. Особенности транскрипции у эукариот. Структура эукариотных промоторов. Энхансеры. Посттранскрипционный процессинг РНК. Сплайсинг. Сплайсеосомы — макромолекулярные комплексы, удаляющие интроны из РНК. Транспортировка зрелой мРНК из ядра. Ингибиторы транскрипции.

Биосинтез белка и регуляция трансляции. Рибосомы: структура и функционирование. Полирибосомы. Иницирующая тРНК. Инициация трансляции. Основные участники механизма инициации. Факторы инициации. Этапы инициации. Образование иницирующего комплекса. Функ-



циональное значение акцепторного и пептидного участков рибосомы. Элонгация. Этапы элонгации. Связывание аминоксил-тРНК. Факторы элонгации. Образование пептидной связи. Транслокация. Терминация трансляции. Посттрансляционный процессинг и адресованный транспорт белков. Регуляция трансляции у прокариот и эукариот. Особые РНК прекращающие синтез белка при связывании рибосомы с дефектным РНК-посредником. Ингибиторы трансляции.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-14, ПК-1

### **Б1.Б.27 Теория эволюции**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

**Цель:** ознакомить студентов с общими закономерностями и движущими силами исторического развития живой природы

**Задачи:** показать единство происхождения жизни и всеобщность процесса развития живой природы; ознакомить студентов с формированием представлений о развитии живой природы; дать представление о биологической эволюции; ознакомить студентов с основными концепциями возникновения и развития жизни на Земле, этапами химической и биологической эволюции, возникновением клеточных и неклеточных форм жизни, эволюцией про- и эукариот, экспериментальными доказательствами происхождения клеточных органелл и нерешенными проблемами; появлением многоклеточных форм жизни, причинами их разнообразия и широкого распространения; проанализировать роль разных типов мутаций в формировании многообразия живых организмов; рассмотреть роль мобильных генетических элементов в реорганизации генома про- и эукариот и увеличении его пластичности; показать разнообразие факторов эволюции, уровень их изученности и дискуссии, развернувшиеся вокруг некоторых из них; дать представление о биогеоценозе как арене эволюционных событий и разнообразии форм взаимодействия организмов с биотическими и абиотическими факторами среды; рассмотреть естественный отбор как направленный фактор эволюции, экспериментальные доказательства этому, его формы, механизм действия и результаты; дать представление о популяционно-видовом уровне как основном структурном уровне жизни, на котором реализуются предпосылки эволюционного процесса и проявляются его результаты; рассмотреть основные пути происхождения таксонов в процессе эволюции; ознакомить студентов с основными формами, направлениями и закономерностями

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Эволюционное учение — наука об общих закономерностях и движущих силах исторического развития живой природы. Представления о развитии живой природы с древних времён до XVIII века Развитие эволюционных представлений в XIX веке. Теория эволюции как интенсивно развивающаяся область знаний в XX и начале XXI века. Дискуссия вокруг проблемы факторов эволюции. Происхождение и развитие жизни на Земле. Проблемы микро- и макроэволюции. Генетические процессы, лежащие в основе сохранения органического мира и увеличения его разнообразия. Естественный отбор как избирательное воспроизведение генотипов в популяции. Основные пути происхождения таксонов в процессе эволюции. Основные формы, направления, закономерности эволюционного процесса.

**Формы текущей аттестации:** контрольные работы

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-8

### **Б1.Б.28 Биофизика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: формирование у биологов системных знаний физико-химических аспектов жизнедеятельности.

Задачи: освоение необходимых теоретических знаний по термодинамике биологических процессов, кинетике ферментативного катализа; получение фундаментальных представлений по физико-химическим механизмам функционирования биомембран, квантово-механическим закономерностям функционирования биомакромолекул, а также о влиянии УФ-излучения и ионизирующей радиации на биосистемы.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Положение биофизики в системе фундаментальных дисциплин. Связь биофизики с биологическими, химическими и физическими науками. Классификация термодинамических систем. Первый закон термодинамики. Биокалориметрия. Закон Рубнера. Тепловые эффекты в биологических системах. Понятия о химических, биохимических реакциях, физиологических и биологических процессах. Молекулярность, порядок и скорость химических реакций. Типы биохимических реакций. Автокаталитические и цепные реакции. Константы скорости.

Мембрана как универсальный компонент субклеточных и клеточных систем. Мембранные белки, их структура, свойства и особенности. Мембранные липиды. Пассивный и активный трансмембранный транспорт. Пути. Силы. Механизмы. Транспорт неэлектролитов. Диффузия простая и облегченная.

Механизмы поглощения энергии ионизирующих излучений. Дозиметрия. Взаимодействие разных видов ионизирующего излучения с атомами и молекулами вещества. Основные типы фотохимических реакций.

#### **Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-5, ОПК-6

### **Б1.Б.29 Биология размножения и развития**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** состоят в подготовке специалистов-биологов, обладающих знаниями принципов и основных механизмов процессов размножения и развития биологических организмов, в формировании у студентов системных научных представлений о закономерностях онтогенетического развития, о роли молекулярно-клеточных и нервно-гуморальных механизмов, а также факторов внешней среды в процессах размножения и развития. В результате освоения дисциплины студенты должны знать теоретические основы и практические достижения биологии размножения и развития.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Размножение. История развития и современные достижения биологии индивидуального развития. Этапы онтогенеза. Гаметогенез. Сперматогенез, его регуляция. Оогенез. Строение яичника млекопитающих. Строение, оболочки и типы яйцеклеток. Оплодотворение. Дистантное и контактное взаимодействия. Партеогенез. Генетика пола. Дробление. Правило Сакса—Гертвига, классификация типов дробления и их характеристика. Характеристика гастрюляции. Механизмы гастрюляции. Особенности эмбрионального развития ланцетника и рыб. Развитие амфибий: дробление, гастрюляция, нейруляция. Карта презумптивных зачатков. Развитие птиц: дробление, гастрюляция, нейруляция. Карта презумптивных зачатков. Органогенез. Провизорные органы птиц. Раннее развитие млекопитающих. Образование провизорных органов и их функции. Типы и функции плацент. Женский половой цикл и его регуляция. Производные эктодермы: гистогенез и органогенез. Механизмы образования и дифференцировка нервной трубки. Развитие головного мозга. Развитие эпидермиса и его производных. Энтодерма: развитие пищеварительной трубки и ее производных. Образование печени и поджелудочной железы. Производные мезодермы. Производные дорсальной мезодермы: дифференцировка сомитов, миогенез и остеогенез.

Мезодерма боковых пластинок: образование сердечнососудистой системы, дифференцировка клеток крови. Промежуточная мезодерма: образование мочеполового аппарата. Детерминация, потенция, индукция, компетенция. Эмбриональная регуляция. Постэмбриональный рост. Типы и механизмы роста. Метаморфоз. Регенерация. Тератология.

**Формы текущей аттестации:** На лабораторных занятиях студенты закрепляют теоретический материал, овладевают необходимыми навыками на уровне знания и умения, выступают с докладами, сдают рефераты и выполняют тестовые задания (текущая аттестация) по темам «Размножение. Гаметогенез. Оплодотворение», «Деление дробления. Гастрюляция», «Раннее развитие хордовых, органогенез», «Детерминация и эмбриональная регуляция. Постэмбриональный рост. Тератология». Выполняют задания электронного учебно-методического комплекса ([www.moodle.vsu.ru](http://www.moodle.vsu.ru)) по дисциплине «Биология размножения и развития».

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-9

### **Б1.Б.30 Экология и рациональное природопользование**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: формирование у студентов знаний о теоретических основах экологии и методах оценки окружающей среды и воздействия загрязненной на здоровье человека.

Задачи: формирование у студентов системы знаний о научных основах экологии, основных понятий, закономерностей и законов; формирование знаний о методах, применяемых при изучении природных комплексов, экологических особенностях растений, животных; формирование представлений о рациональном природопользовании; формирование у студентов представлений о комплексной оценке состояния окружающей среды.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Аутэкология. Факторы среды, их значение, классификация и воздействие на живые организмы. Синэкология. Типы взаимодействий между организмами. Структура экосистемы, трофические и энергетические характеристики. Динамика экосистем. Биосфера и ее функции. Роль человека в биосфере. Популяционная экология.

Природопользование. Использование ресурсов человеком, классификация ресурсов. Дефицит природных ресурсов. Загрязнение окружающей среды. Утилизация отходов. Экологическое нормирование. Оценка окружающей среды. Экологический мониторинг. Экологическое законодательство. Экология и здоровье человека. Охрана окружающей среды. Охраняемые территории. Красная книга.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-10, ОПК-13, ОПК-14

### **Б1.Б.31 Введение в биотехнологию**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Целью изучения биотехнологии является ознакомление студентов с основными направлениями современной биотехнологии, её задачами, проблемами, методами, достижениями и перспективами развития. Задачи: изучить основы современного биотехнологического производства хозяйственно ценных продуктов, используемых в медицине, промышленности, сельском хозяйстве; основы технологии получения и основные направления использования ферментных препаратов в медицине и отраслях народного хозяйства; теоретические основы и методы генетической и клеточной инженерии, позволяющие получать и использовать генетически трансформированные биологические объекты.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Направления биотехнологии. Характеристика продуцентов. Методы отбора и подготовки продуцентов для культивирования. Особенности регуляции метаболизма в микробной клетке.

Культивирование продуцентов. Особенности культивирования микробных, животных и растительных клеток. Классификация, принципы действия и конструкции биореакторов. Периодические и непрерывные биотехнологические процессы. Этапы выделения и очистки целевого продукта. Основные стадии биотехнологического производства. Методы выделения, очистки и модификации целевого продукта. Основы технологии микробиологического производства кормовой биомассы. Основы технологии производства первичных метаболитов на примере аминокислот. Основы технологии производства первичных метаболитов на примере витаминов. Технология производства вторичных метаболитов на примере антибиотиков.

Области применения ферментных препаратов. Основы технологии получения ферментных препаратов. Инженерная энзимология. Иммобилизация ферментов — центральный метод инженерной энзимологии. Методы иммобилизации ферментов. Физико-химические аспекты катализа иммобилизованными ферментами. Стабильность иммобилизованных ферментов. Использование иммобилизованных ферментов в медицине и промышленности.

Основные этапы генно-инженерных проектов. Ферменты, применяемые в генетической инженерии. Методы получения генов. Методы получения рекомбинантных молекул ДНК. Конструирование векторных молекул. Введение рекомбинантных молекул ДНК в клетки реципиента. Идентификация клеток, содержащих рекомбинантные молекулы ДНК. Оптимизация экспрессии генов, клонированных в прокариотических системах. Генетическая инженерия растений. Генетическая инженерия животных. Получение трансгенных организмов. Перспективы генетической инженерии.

Основные методы получения, культивирования и использования культур клеток, тканей и протопластов. Соматическая гибридизация и её возможности. Клеточная инженерия растений. Клеточная инженерия животных. Методы получения и использование моноклональных антител.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа, собеседование, тесты.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-11

### **Б1.Б.32 Основы биоэтики**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: формирование адекватного отношения человека к живым организмам как элементам живой природы; воспитание эксцентрического мышления.

Задачи: развивающие — повышение уровня знаний способствует формированию позитивного отношения к окружающему миру, развивает в человека чувство любви к животным, природе, уважения к человеческой личности; воспитательные — формирование экологического мышления учащихся и понимания явлений природы, адекватного отношения к живым организмам как элементам природной среды, толерантного отношения к себе подобным и всему миру.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Биоэтика как наука. Предмет и значение результатов исследований. Различные принципы взаимоотношения Человека с окружающим Миром. Разделы и решаемые проблемы. Биоэтика и религиозные представления. Начальные этапы формирования религиозного восприятия Мира. Религиозное поклонение животным — зоолатрия, или терротейзм. Морально-этические принципы и взгляды на отношение Человека к животным некоторых «современных мировых» религий — индуизма, джайнизма, буддизма, ислама, христианства. Элементы жестокости в ритуальных обрядах различных народов и религий. Жертвоприношения животных, человеческие жертвоприношения и антропофагия, или каннибализм.

Бытовая жестокость в современном обществе. Агрессивные внутрисемейные взаимоотношения супругов. Агрессивное отношение к детям. Детская и подростковая агрессивность. Причи-

ны проявления агрессивности и жестокости Человеком. Добро и Зло. Морально-этические группы людей.

Культ силы в современном человеческом обществе. Агрессия и ненасилие — прошлое и будущее Человечества. Агрессивные социальные группы и отношение к ним общества. Парадоксы современного общества. Научно-технические достижения, как фактор, ведущий Человечество к гибели. Изменение морально-этических принципов жизни — единственная возможность выживания Человека. Проблемы формирования биоэтического отношения к окружающему Миру. Воспитание детей и биоэтика. Принципы нравственного воспитания.

Биоэтика и использование животных. Отношение философских учений различных периодов развития человеческого общества к животному окружению. Общественное движение в защиту животных. История возникновения движения. Общества защиты животных в разных странах. Основные направления работы обществ. Законодательства по защите животных. Проблемы антропогенной трансформации окружающей среды. Хозяйственное использование животных. Сельскохозяйственное животноводство и его альтернативы. Животные и развлечения. Эксплуатация диких животных. Правовые основы добычи, разведения и содержания животных.

Медицинская биоэтика. Деонтология медико-биологического эксперимента. Соблюдение биоэтических принципов при работе, разведении и содержании лабораторных животных. Разработка и применение методов, альтернативных экспериментам на животных, при проведении медико-биологических экспериментов при обучении учащихся школ и студентов высших учебных заведений.

Выявление носительства и пренатальная диагностика генных заболеваний. Селективное проведение аборт. Евгеника в прошлом и современном Мире. Клонирование. Возможности и опасности генной технологии. Биоэтические проблемы связанные с трансплантацией органов. Морально-этические проблемы абортов. Этические и юридические аспекты, связанные с проведением исследований на эмбрионах человека.

Самоубийство. Проблемы суицида. Отношение различных обществ и религий к суициду. Добровольные жертвоприношения и религиозные самоубийства. Причины самодеструктивного поведения. Пессимизм. Предотвращение и профилактика самоубийств в современном обществе. Отказ от жизни по жизненным показаниям. Эвтаназия.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6, ОПК-12

### **Б1.Б.33 Безопасность жизнедеятельности**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Ведущая цель курса «Безопасность жизнедеятельности» состоит в ознакомлении студентов с основными положениями теории и практики проблем сохранения здоровья и жизни человека в техносфере, защитой его от опасностей техногенного, антропогенного, естественного происхождения и созданием комфортных условий жизнедеятельности  
Основные задачи курса:

1. сформировать представление об основных нормах профилактики опасностей на основе сопоставления затрат и выгод;
2. сформировать и развить навыки действия в условиях чрезвычайных ситуаций или опасностей;
3. идентификация (распознавание) опасностей: вид опасностей, величина, возможный ущерб и др.;
4. сформировать психологическую готовность эффективного взаимодействия в условиях чрезвычайной ситуации различного характера

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Введение. Человек и среда обитания. Чрезвычайные ситуации: общие понятия и классификация. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Прогнозирование обстановки при ЧС. ЧС природного характера. ЧС техногенного характера и за-

щита от них. Негативные факторы техносферы. ЧС, связанные с выбросом аварийно химически опасных веществ. 4.3 Аварии с выбросом радиоактивных веществ. Влияние техногенных факторов среды обитания на здоровье населения. Безопасность трудовой деятельности. Дисциплина труда. Условия труда. Средства снижения вредного воздействия технических систем. Чрезвычайные ситуации социального характера. Психологические аспекты чрезвычайной ситуации. Управление безопасностью жизнедеятельности.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-9.

### **Б1.Б.34 Физическая культура**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель изучения учебной дисциплины — формирование физической культуры личности.

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих воспитательных, образовательных, развивающих и оздоровительных задач:

- 1) достижение понимания студентами роли физической культуры в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности;
- 2) формирование у будущих специалистов мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое самосовершенствование и самовоспитание, потребности в регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом;
- 3) совершенствование двигательной активности студентов и формирование здорового образа жизни, социальной адаптации путем физического воспитания, физической подготовки и физического развития;
- 4) обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовки, определяющей психофизическую готовность студента к будущей профессии;
- 5) приобретение опыта творческого использования физкультурно-спортивной деятельности для достижения жизненных и профессиональных целей.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Понятие о социально-биологических основах физической культуры. Понятие «здоровье», его содержание и критерии. Психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студента. Общая физическая подготовка. Специальная физическая подготовка. Спорт. Краткая историческая справка. Общие положения профессионально-прикладной подготовки студентов. Производственная физическая культура, ее цели и задачи.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-8.

### **Б1.В.ОД.1 Организация учебного процесса по направлению Биология**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель курса — создать основу ориентации бакалавров в области построения учебного процесса по направлению Биология, познакомить с особенностями его объекта и предмета, принципов обучения, нормативными документами, определяющими организацию учебного процесса.

Бакалавр, овладев дисциплиной, должен

понимать структуру технологии обучения в вузе, ее алгоритмизацию; понимать структуру Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС), значимость каждого из блоков, последовательность и преемственность федеральной, региональной и вариативной частей;

знать: права и обязанности обучающегося; структуру расписания занятий, правила поведения в аудитории и вне ее, принципы реализации некоторых технологий.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Структура биолого-почвенного факультета, профилизация кафедр. Теоретические предпосылки к организации учебного процесса в вузе. Нормативные документы, регламентирующие организацию и реализацию учебного процесса в вузе. Обзор современных образовательных технологий в вузе

**Формы текущей аттестации:** Выполнение индивидуальных и групповых заданий по отдельным темам дисциплины с использованием современных образовательных технологий: методы научных проектов, метода решения конкретных ситуаций, написание рефератов, эссе, презентаций.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-7

**Б1.В.ОД.2 Психология и педагогика****Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель изучения учебной дисциплины — общетеоретическая подготовка выпускника в области психологии. содействие становлению профессиональной компетентности бакалавра в области биологического образования через изучение основных закономерностей процессов воспитания, образования, обучения, управления образовательными и воспитательными системами; вооружить студентов знаниями, умениями, необходимыми для самопознания, развития познавательной и личностной сфер, необходимых студенту для личностного роста.

Задачи: вооружить будущего бакалавра знаниями теории обучения и воспитания, определяющими практическое применение этих знаний в своей профессиональной деятельности; овладение понятийным аппаратом педагогики; раскрытие внутреннего единства и специфики образовательного процесса; раскрытие сущности и структуры педагогической деятельности в общеобразовательных учреждениях; овладение технологией дискуссии и преподавания (в установленном порядке) основ биологии; использование знаний основ психологии и педагогики в преподавании биологии; приобретение опыта организации профессионального общения и взаимодействия, принятия индивидуальных и совместных решений, рефлексии и развития деятельности; знать теоретический и фактический материал, который относится к специфике психологии как предмета; основные направления мировой психологии; структуру психологического знания; уметь самостоятельно различать систему категорий психологического знания; ориентироваться в подходах и направлениях психологической науки, в отечественных и зарубежных школах; приобрести навыки разграничения бытовой и научной психологии; самостоятельной ориентации в областях психологического знания; чёткого разделения специфики направлений психологии; применения знаний по курсу на практике.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Предмет, задачи и методы психологии. Объект, предмет, задачи психологии. Сущность психики и ее функции. А.Н. Леонтьев о возникновении психики. Стадии развития психики. Теоретические и прикладные задачи современной психологии. Теоретические и эмпирические методы исследования. Отрасли современной психологии. Общая, социальная, возрастная, педагогическая, клиническая и др.

Психология личности. Понятие о личности, основные теории личности, структура личности; свойства личности: темперамент, характер, способности, направленность, самосознание личности, «Я-концепция» личности. Понятие о темпераменте. Исследование типов темперамента. Опросник ЕРІ (Методика Г. Айзенка). Психологическая характеристика темпераментов.

Понятие о характере. Структура характера. Классификация черт характера. Акцентуации характера (Методика определения акцентуаций характера К. Леонгарда). Способности в структуре личности. Развитие способностей. Методики изучения креативности. Понятие о направленности личности и мотивации деятельности. Основные закономерности развития мотивационной сферы.

Мотивационное поведение. (Методика диагностики личности на мотивацию к успеху Т. Экслера. Методика диагностики личности на мотивацию к избеганию неудач Т. Экслера).

Познавательные процессы. Ощущение, восприятие, мышление, память, воображение, внимание, представление. Ощущение, восприятие, мышление, речь, память, воображение, внимание, представление, эмоции и чувства, воля.

Эмоционально-волевые процессы. Эмоции и чувства, виды чувств, влияние эмоций и чувств на жизнедеятельность человека; понятие воли, структура волевого действия, роль воли в жизни человека, волевые качества личности. Адаптация человека и функциональное состояние организма. Эмоциональный стресс и регуляция эмоциональных состояний.

Психологическая характеристика деятельности человека. Структура, виды: игра, учение, труд, общение. Интериоризация и экстериоризация деятельности. Психология малой группы и межгрупповых отношений и общения. Понятие группы в социальной психологии, понятие «малая группа», их классификация, групповая динамика, лидерство и руководство в группе.

Общая характеристика педагогической профессии. Сущность, структура, уровни педагогической деятельности. Профессионально обусловленные требования к личности педагога. Профессионально-педагогическая культура учителя. Педагогическое взаимодействие. Педагогика в системе наук о человеке. Развитие, социализация и воспитание личности. Сущность, структура и функции педагогического процесса. История педагогических учений.

Обучение в целостном педагогическом процессе. Закономерности и принципы обучения. Современные дидактические концепции. Содержание образования как основа базовой культуры личности. Формы обучения. Дидактические средства обучения.

Воспитание в целостном педагогическом процессе. Закономерности и принципы современного воспитания. Общие методы воспитания. Формы организации воспитательного процесса. Воспитательные системы. Характеристика системы образования в России. Тенденции развития образования в России и за рубежом.

**Формы текущей аттестации:** контрольно-измерительные материалы. Все выполняемые студентами самостоятельно задания подлежат последующей проверке преподавателем для получения допуска к зачету.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6.

### **Б1.В.ОД.3 Математика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у студента целостного понимания о математической дисциплине, устойчивые математические навыки, необходимые для изучения других дисциплин по специальности; сформировать способность применения математических методов в профессиональной деятельности. Данная дисциплина учит стройности и логичности рассуждений, понятия и закономерности, изучаемые в ней, используются при изучении других дисциплин, как то: математические методы в биологии, биофизика и т.д.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Высшая математика, алгебра, математический анализ, аналитическая геометрия. Уравнения прямой, предел последовательности, предел функции, его свойства. Первый замечательный предел. Число  $e$ . Бесконечно малые функции. Непрерывные функции и их свойства. Асимптоты графика функции, Производная функции. Дифференциал, его геометрический смысл и приложения. Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталя. Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы вычисления. Определенный интеграл. Формула Ньютона—Лейбница. Комплексные числа. Извлечение корня  $n$ -ой степени. Корни многочленов. Приложения дифференциальных уравнений. Методы решений дифференциальных уравнений с разделенными переменными и однородных уравнений второго порядка.

**Формы промежуточной аттестации:** экзамен



**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6.

#### **Б1.В.ОД.4 Аналитическая химия**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: Обучение теоретическим и практическим основам аналитической химии.

Задача: студенты должны уметь правильно выбрать метод исследования вещества, разработать схему анализа, практически провести его и интерпретировать полученные результаты.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

В рамках курса изложены теоретические основы и практическое применение наиболее распространенных химических, физико-химических и физических методов анализа неорганических и органических веществ и объектов. Рассмотрены все виды химического равновесия и его использование в качественном и количественном химических анализах. Детально представлены различные виды титриметрического, гравиметрического, спектрального, потенциометрического, а также хроматографического методов анализа, рассмотрены их основы и возможности.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

#### **Б1.В.ОД.5 Физколлоидная химия**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** сформировать у студента систему представлений об основных теоретических положениях физической и коллоидной химии, качественных и количественных закономерностях протекания химических процессов в различных физико-химических системах; развить способность применять полученные знания для научного прогнозирования, моделирования процессов в конкретных биологических системах и управления ими с привлечением математического аппарата современной термодинамики и кинетики

Задачи: ознакомить с основными положениями химической термодинамики и кинетики, принципами установления равновесий и протекания процессов; научить применять основные положения термодинамики и кинетики для различных физико-химических систем и процессов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Физколлоидная химия — учебная дисциплина, рассчитанная на студентов, имеющих базовые знания в области математического анализа, физики и химии. Программа курса направлена на изучение термодинамических и кинетических методов описания физико-химических систем и процессов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

#### **Б1.В.ОД.6 Иммунология**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: изучение основ современной иммунологии в соответствии с требованиями государственных стандартов образования.

Задачи: знакомство студентов с историей развития иммунологии, её основными направлениями и достижениями. В ходе освоения курса студенты должны получить представление об организации иммунной системы организма человека и её основных компонентах, об иммунном статусе человека, о современных иммунологических методах.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Иммунология как наука. История развития иммунологии. Направления, задачи и методы современной иммунологии, её основные достижения.

Естественная резистентность организма человека. Роль гуморальных и клеточных факторов в неспецифической защите организма. Система комплемента. Моноцитарно-фагоцитарная система. Клетки системы МФС. Основные стадии фагоцитоза и их характеристика. Механизмы уничтожения фагоцитами микроорганизмов.

Центральные и периферические органы иммунной системы. Костный мозг. Тимус. Лимфатические узлы. Селезенка. Некапсулированная лимфоидная ткань. Иммунные подсистемы слизистых оболочек, кожи и др. Клетки иммунной системы. Т- и В-лимфоциты. Антигенпредставляющие клетки.

Понятие об антигенах, их классификация, природа и свойства. Антигены организма человека. Антитела. Структура и функции отдельных классов иммуноглобулинов. Молекулярные основы межклеточных взаимодействий в иммунной системе. Молекулы межклеточной адгезии. Цитокины, их классификация и свойства. Иммунный ответ, его пусковые этапы и механизмы. Патология иммунной системы.

Определение иммунного ответа и его отдельные этапы. Иммунологическая память. Вторичный иммунный ответ. Взаимодействие клеток при разных формах иммунного ответа. Иммунологическая толерантность. Аллергия и её классификация. Иммунодефицитные состояния. Аутоиммунные расстройства. Противоопухолевый иммунитет. Иммунитет и старение.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-5

### **Б1.В.ОД.7 Биология человека**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование углубленных знаний о принципах строения и функционирования организма человека, его здоровья и механизмах адаптации.

Основными задачами учебной дисциплины являются: формирование у студентов знаний по антропологии; формирование у студентов знаний по анатомии и физиологии человека; формирование у студентов знаний по гигиене и экологии человека.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Анатомия, антропология. Их место в ряду биологических дисциплин. Общие данные о строении человеческого тела. Общая остеология. Строение скелета. Строение и классификация мышц. Общие принципы строения внутренних органов дыхательной, пищеварительной, выделительной и половой систем. Оценка функционального состояния дыхательной системы. Большой и малый круги кровообращения. Артериальная система. Венозная система. Особенности кровообращения плода. Строение сердца. Измерение артериального давления и частоты пульса у человека. Оценка функционального состояния сердечно - сосудистой системы человека. Оценка уровня физического здоровья человека. Общая неврология. Классификация нейроцитов. Общий план строения спинного и головного мозга. Вегетативная нервная система: особенности строения парасимпатического и симпатического отделов. Особенности строения желез внутренней секреции, их функции. Физиология тактильной, зрительной и слуховой чувствительности. Гигиена как ведущая медико-профилактическая дисциплина. Ее цели, задачи и методы. Гигиена питания. Гигиеническое значение воздушной среды, воды и почвы. Микроклимат помещений (инсоляция и влажность воздуха, освещенность, температура и подвижность воздуха). Эндемические болезни.

**Формы текущей аттестации:** запланированы три текущих аттестации в форме коллоквиума по темам «Спланхнология», «Неврология», «Гигиена с экологией». При подготовке к текущей аттестации (коллоквиум) студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6, ОПК-4  
ПК-13.

### **Б1.В.ОД.8 Свободнорадикальные процессы в биосистемах**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель — научить студента (биолога) применять при изучении последующих дисциплин и при профессиональной деятельности сведения о роли свободнорадикальных процессов в нормальной жизнедеятельности организма, а также их патофизиологических и токсикологических аспектах действия.

Задачи — обеспечить понимание молекулярных механизмов генерации активных форм кислорода в организме человека и животных; умения пользоваться номенклатурой и классификацией биологически важных соединений, принятой в биохимии; знания молекулярной структуры, механизмов действия и путей регуляции основных антиоксидантных систем организма; умения оперировать основными биохимическими понятиями и терминологией при изложении теоретических основ предмета; знания молекулярных механизмов заболеваний, обусловленных нарушениями метаболизма и сопряженных с изменением интенсивности свободнорадикальных процессов; понимания принципов основных методов биохимической диагностики заболеваний, сопровождающихся изменениями уровня ферментативного и неферментативного звена антиоксидантной защиты организма человека; конкретных знаний о применении методов контроля эффективности функционирования антиоксидантной системы в производстве и научных исследованиях;

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Активные формы кислорода и их генерация. Свободные радикалы, образующиеся в клетках животных и человека. Активные формы кислорода и их генерация. Характеристика основных АФК. Супероксидный анионрадикал. Гидроксильный радикал. Пероксид водорода. Синглетный кислород. Оксид азота. Радикал коэнзима Q. Антиоксидантная защита. Свободнорадикальное (пероксидное) окисление липидов. Антиоксидантная защита. Защита с помощью ферментов. Неферментативная антиоксидантная защита.

Патофизиологические и токсикологические аспекты действия АФК и значение свободнорадикальных процессов для нормальной жизнедеятельности организма. Роль активных форм кислорода в сердечно-сосудистой патологии. Роль активных форм кислорода в бронхо-легочной патологии. Активные формы кислорода в процессах канцерогенеза. Участие активных форм кислорода в процессах старения организма. Физиологические эффекты АФК.

#### **Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-11, ОПК-14, ПК-1

### **Б1.В.ОД.9 Основы нанобиотехнологии**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью изучения нанобиотехнологии является ознакомление студентов с теоретическими основами нанобиотехнологии, методами нанобиотехнологических экспериментов, направлениями практического использования наноматериалов. Задачи: изучить теоретические основы нанобиотехнологии; методы нанотехнологических экспериментов; характеристику типов наночастиц, применяющихся в биологии, медицине, ветеринарии; пути поступления наночастиц в организм; механизмы взаимодействия наночастиц с биомолекулами и клетками; структурно-функциональные модификации клеток под влиянием наночастиц; основы создания и направления использования биочипов.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Определение нанотехнологий и их основные направления. Бионанотехнологии. Общая характеристика наночастиц. Основные направления применения наночастиц в медицине и ветеринарии. Типы наночастиц, применяющихся в медицине и ветеринарии. Характеристика вирусных наночастиц и их использование в медицине.

Пути поступления наночастиц в организм. Взаимодействие наночастиц с биомолекулами и механизмы их проникновения в клетки. Влияние наночастиц на структурно-функциональное состояние клеток и их компонентов. Супрамолекулярные системы для транспорта биологически активных соединений и макромолекул.

Липосомы как бионанокапсулы для транспорта биологически активных соединений. Нанотранспортные системы адресной доставки нуклеиновых кислот в клетки. Бионанотехнологии для медицинской диагностики. Биочипы.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа, собеседование, тесты.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-11

### **Б1.В.ОД.10 Основы биоинженерии**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

**Цель:** ознакомить бакалавров с основными направлениями и последними достижениями биоинженерии растений, животных и микроорганизмов; подходами, основанными на использовании клеточной и геномной инженерии, для формирования целостного научного биологического мировоззрения и предпосылок использования полученных знаний для научных и практических целей.

**Задачи:** дать представление о применении современных подходов биоинженерии (в частности, клеточной и геномной инженерии) для решения проблем, стоящих перед фундаментальной и прикладной наукой; ознакомить с предметом, задачами, методами и основными направлениями развития современной биоинженерии; с основными требованиями к организации биотехнологической лаборатории; способами и техникой культивирования клеток и тканей биологических объектов на искусственных питательных средах; рассмотреть на примере высших растений основы клеточной и тканевой инженерии; познакомить бакалавров с основными направлениями, задачами, проблемами и последними достижениями геномной инженерии микроорганизмов, растений и животных; медицинскими аспектами геномной инженерии человека; обсудить проблемы биобезопасности трансгенных организмов.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Предмет, задачи, методы и основные направления развития современной биоинженерии. Клеточная и геномная инженерия — основные составляющие биоинженерии. Культура клеток и тканей как уникальная биологическая система, модель для научных исследований, основа современной биоинженерии. Использование методов культуры *in vitro* для преобразования наследственной основы растений. Дедифференцировка как основа каллусогенеза; вторичная дифференциация и морфогенез *in vitro* как проявления тотипотентности растительной клетки. Причины и механизмы соматической изменчивости в культуре *in vitro*. Клеточная и хромосомная инженерия растений и животных. Способы получения и особенности культуры изолированных клеток, возможность их использования как продуцентов биологически активных веществ; способы создания клеточных гибридов; виды соматических гибридов и формы их существования. Клонирование животных: за и против. Геномная инженерия как метод непосредственного введения целевых генов в организмы. Основные этапы создания трансгенных клеток и организмов, Геномная инженерия микроорганизмов, растений и животных (основные направления и достижения). Проблемы биобезопасности трансгенных организмов. Медицинские аспекты генетической инженерии человека (генодиагностика и генотерапия).

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-7, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-11, ПК-1

### **Б1.В.ОД.11 Молекулярная биомедицина**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель — изучение обучающимися основных современных геномных, протеомных и клеточных технологий, используемых для разработки новых методов диагностики и терапевтических стратегий для лечения различных болезней человека, включая сахарный диабет, онкологические, неврологические, сердечно-сосудистые и инфекционные заболевания, в частности, идентификации новых мишеней терапевтического воздействия, создания новых лекарственных средств и способов их доставки, применения ферментов в диагностике и терапии.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Введение. Направления молекулярной биомедицины: возникновение, развитие и актуальность. Исследование молекулярных механизмов развития патологических процессов и их коррекции — основа биомедицины. Биоинформатика: предмет, цели и задачи. Прикладная область биоинформатики: анализ гомологичности последовательностей, применение в медицине. Биоинформатика последовательностей. Структурная биоинформатика. Компьютерная геномика. Компьютерные базы биологических данных. Открытие лекарственных препаратов и фармакоинформатика

Генная терапия: основные подходы, стратегии, средства доставки трансгенов в клетку. Применение генной терапии для лечения некоторых онкологических, аутоиммунных заболеваний, иммунодефицитов, патологий, связанных с врожденным дефицитом или дефектом определенных белков, сердечно-сосудистых и неврологических заболеваний, других болезней.

Клеточная терапия: стволовые клетки и их продукты. Основные группы и потенциальность стволовых клеток. Эмбриональные стволовые клетки, изучение возможностей их применения в медицинской практике. Фетальные стволовые клетки. Гемопозитические стволовые клетки. Гемопозитические стволовые клетки в онкогематологии. Гемопозитические стволовые клетки и генотерапия. Мезенхимальные стволовые клетки. Исследование свойств и эффектов, вызываемых мезенхимальными стволовыми клетками. Перспективы применения стволовых клеток.

Генетическая диагностика: определение наличия наследственных заболеваний, вероятности их носительства, донозологическое тестирование, определение предрасположенности к некоторым заболеваниям, генетически обоснованный выбор средств лекарственной терапии (фармакогеномика).

Медицинская энзимология. Энзимодиагностика: ферменты как маркеры развития патологических процессов и аналитические реагенты. Клинико-диагностическое значение определения отдельных ферментов. Энзимопатология: изменение активности ферментов как причина развития метаболических и структурных нарушений в организме. Энзимотерапия: применение ферментов в терапии различных заболеваний

#### **Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-7, ОПК-11, ПК-8

### **Б1.В.ОД.12 Спецпрактикум**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью является освоение студентами физико-химических методов анализа биосистем, овладение техникой выполнения лабораторных работ.

Задачи: освоить теоретические основы методов физико-химической биологии и получить практические навыки работы, используя методы: спектрофотометрии в УФ- и видимой области спектра, люминесценции и люминесцентных зондов, электрофореза, гель-хроматографии, иммуноферментного анализа, рефрактометрии, нефелометрии; регистрации кривых диссоциации окси-

гемоглобина, математического моделирования, статистической обработки полученных результатов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Техника выполнения лабораторных работ. Вспомогательное оборудование. Спектрофотометрия в УФ- и видимой области спектра. Исследование изменений спектральных свойств биомакромолекул в интактном состоянии и в условиях воздействия физико-химических факторов. Хроматографические методы анализа. Гель-фильтрация на сефадексах. Исследование изменений гель-хроматографических свойств биомакромолекул в интактном состоянии и в условиях воздействия физико-химических факторов. Методы исследования клеток крови. Структурно-функциональные модификации мембран и клеток в интактном состоянии и после воздействия физико-химических факторов. Люминесцентные методы анализа. Электрофоретические методы анализа биосистем. Исследование функциональных свойств гемоглобина человека. Математическое моделирование биологических процессов.

**Формы текущей аттестации:**

На занятиях обучающиеся выполняют и сдают лабораторные работы.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачет с оценкой.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-6, ПК-1, ПК-2

**Б1.В.ОД.13 Биофизические методы исследования**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: знакомство студентов с основными современными методами, используемыми в биофизических исследованиях биологических систем различного уровня организации.

Задачи:

— получение современных знаний и представлений об особенностях биологических объектов; отдельных стадиях подготовки биообъектов к физико-химическим исследованиям; способах фракционирования и анализа биологических объектов различной степени сложности;

— формирование способности применять полученные знания в конкретных производственных ситуациях.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Понятие о научном методе и его составляющих. Уровни организации и изучения биологических объектов. Особенности биологических объектов. Вопросы метрологии и стандартизации. Классификация физико-химических методов исследования. Биофизические методы исследования на различных уровнях организации биологических объектов. Подготовка биологического материала к исследованиям. Способы гомогенизации и применяемая аппаратура. Седиментационные методы анализа. Хроматографические методы анализа. Электрофоретические методы анализа. Электронный парамагнитный резонанс. Ядерный магнитный резонанс. Электронная микроскопия. Сканирующая зондовая микроскопия. Лабораторные занятия: знакомство с современными биофизическими методами исследования.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-6, ПК-1.

**Б1.В.ОД.14 Биофизика мембранных и клеточных процессов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью изучения биофизики мембранных и клеточных процессов является освоение студентами современных представлений о структурной организации компонентов биомембран и механизмах их функционирования в норме, при воздействии физико-химических факторов и развитии некоторых патологических состояний организма.

Задачи: изучить классификацию, состав, структуру, физико-химические свойства, функции мембранных липидов, мембранных белков, мембранных углеводов, особенности их межмолекулярных взаимодействий; методы исследования мембран; методы получения и направления практического использования искусственных мембран; механизмы транспорта веществ и ионов через мембраны, структурно-функциональную организацию переносчиков, каналов, транспортных АТ-Фаз; роль биомембран в процессах передачи информации в клетку, в осуществлении и регулировании метаболических процессов в клетке, в межклеточных взаимодействиях; способы модификации мембран.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Определение и функции биомембран. Методы исследования мембран: биохимические, биофизические, физиологические, генетические, иммунологические. Биофизические методы исследования мембран: дифракционные; резонансные; оптические; микрокалориметрия; метод радиоактивных меток; метод моделирования мембран.

Классификация, состав, структура, свойства и функции мембранных липидов. Классификация, структура, функции и локализация мембранных белков. Характеристика углеводных компонентов биомембран. Особенности межмолекулярных взаимодействий в мембранах. Модели биомембран: Даниэлли и Давсона, Робертсона, Зингера и Никольсона, Конева и сотр. и др.

Общая характеристика процессов транспорта веществ через мембрану. Пассивный транспорт веществ. Пассивный транспорт ионов. Индуцированный ионный транспорт. Подвижные переносчики (ионофоры). Ионный транспорт через селективные каналы. Структурно-функциональная организация ионных каналов мембран (потенциалзависимые калиевые, натриевые, кальциевые каналы). Дискретное описание транспорта через ионные каналы. Активный транспорт. Первично- и вторично-активный транспорт. Структура, функциональные и физико-химические свойства  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ -АТФазы и  $\text{Ca}^{2+}$ -АТФазы. Молекулярные основы функционирования систем вторично-активного транспорта. Перенос через мембрану макромолекул и частиц: экзоцитоз и эндоцитоз.

Общая характеристика процессов передачи информации в клетке. Понятие о первичных и вторичных мессенджерах. Классификация, особенности структурно-функциональной организации мембранных белков-рецепторов. Характеристика аденилатциклазного пути передачи сигнала в клетку. Характеристика фосфоинозитидного пути передачи сигнала в клетку. Участие компонентов биомембран в осуществлении и регулировании метаболических процессов в клетке. Адсорбционный тип регуляции метаболизма. Понятие о метаболоне, физиологическое значение его образования. Роль компонентов биомембран в осуществлении межклеточных взаимодействий. Адгезивные белки мембран: интегрины, кадгерины, селектины, иммуноглобулины.

Свободнорадикальное пероксидное окисление липидов мембран в норме и при патологических процессах. Активные формы кислорода, механизм их образования, свойства, пути утилизации, роль в регулировании метаболических процессов в биосистемах. Клеточная гибель. Понятие об апоптозе и некрозе. Роль компонентов биомембран в реализации апоптоза.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа, собеседование, тесты.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-5

### **Б1.В.ОД.15 Физика ферментов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: формирование системы знаний о структуре, самоорганизации и функционировании ферментов с точки зрения физики.

Задачи: ознакомление с физическими аспектами структурной организации ферментов, механизмов ферментативного катализа, внутриклеточной локализации ферментов и их кинетических свойств; регуляции активности ферментов; компьютерными методами исследования структуры белковых молекул.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-5

### **Б1.В.ОД.16 Компьютерные исследования и моделирование биопроцессов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: формирование базовых знаний и представлений о методах компьютерных исследований и моделирования биопроцессов.

Задачи:

- ознакомиться с различными типами математических и компьютерных моделей,
- определить сферы их применения,
- выработать практические навыки построения различных типов моделей биологических процессов.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Введение в курс «Компьютерные исследования и моделирование биопроцессов». Модели, описываемые автономными дифференциальными уравнениями. Иерархия времен в биологических системах. Быстрые и медленные переменные. Мультистационарные системы. Колебательные процессы. Квазистохастические процессы. Динамический хаос. Модели процессов на молекулярном уровне. Молекулярная динамика биомакромолекул. Модели процессов в субклеточных наносистемах.

**Формы текущей аттестации:** контрольная работа.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-8

### **Б1.В.ОД.17 Радиационная и фотобиофизика**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью изучения дисциплины является освоения студентами современных представлений о молекулярно-клеточных механизмах действия ионизирующих и неионизирующих (УФ- и лазерное) излучений на биологические системы различной сложности организации.

Задачи: изучить физику ионизирующих и неионизирующих излучений; закономерности поглощения энергии излучения биомакромолекулами; количественные характеристики зависимости биологического эффекта от поглощенной дозы излучения; теоретические представления о механизмах действия излучений на биомакромолекулы, их комплексы и клетки; механизмы действия радиопротекторов и радиосенсибилизаторов; первичные и начальные процессы биологического действия названных видов излучений.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Зависимость биологического эффекта от дозы радиации. Прямое и косвенное действие ионизирующей радиации. Модификация радиочувствительности. Теоретические представления о механизме биологического действия ионизирующих излучений.

Радиационно-химические превращения биомолекул. Закономерности и особенности фотохимических превращений белков в условиях различного микроокружения. Фотохимия и фотофизика нуклеиновых кислот и их составных частей. Фотохимия, фотофизика липидов и биологических мембран. Лазерное излучение: механизмы действия на различные биосистемы, роль его в биологии и медицине.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-5

### **Б1.В.ОД.18 Структура и функции биомакромолекул их комплексов**



**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: освоение студентами современных представлений о структурно-функциональной организации биомакромолекул (белков и нуклеиновых кислот) и их комплексов.

Задачи: обеспечить наличие у студента понимания сущности структурных и функциональных особенностей биополимеров, механизмы, лежащие в основе их функционирования, получение практических навыков работы в исследованиях особенностей структурно-функциональных свойств белков и нуклеиновых кислот.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

История изучения структуры и функций белков и нуклеиновых кислот. Аминокислоты, их свойства. Уровни структурной организации белковой молекулы. Связи, участвующие в формировании пространственной структуры белка. Особенности пептидной связи. Слабые связи, гидрофобные взаимодействия и кластерная структура воды. Понятие о фолдинге белков. Динамика белка. Функциональные свойства белков. Формирование белковых комплексов в процессе функционирования белков. Связь структуры и функций белка. Структура нуклеиновых кислот. Репликация ДНК. Репарация ДНК. Структура хроматина. Виды РНК и их функции. Транскрипция и процессинг первичных транскриптов.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-5, ОПК-10, ПК-1

**Б1.В.ДВ.1.1 Психогенетика****Цели и задачи учебной дисциплины:**

Дать представление студентам о том, что особенности поведенческих реакций человека определяются спецификой его психологического склада, который, в свою очередь, зависит от генетически контролируемых структур и функциональных основ нервной системы, испытывающей в своей деятельности существенное влияние факторов среды.

Задачи: 1. Ознакомить студентов с содержанием дисциплины и методами, используемыми при изучении генетики поведения как признака, способствующего активному приспособлению человека и животных к изменяющимся условиям среды. 2. Дать представление о психике как функции мозга и рассмотреть генетически детерминированные особенности структуры мозга у человека и деятельности различных отделов его мозга в норме и при патологиях. 3. Показать связь различных генетических обусловленных ритмов мозга с темпераментом и характером. Рассмотреть умственную деятельность как одну из форм поведения, основанную на врожденных способностях, и дать представление о генетическом контроле способности к обучению. 4. Ознакомить студентов с составлением психологических тестов и принципами расчета IQ как показателя для количественной оценки интеллекта. 5. Рассмотреть критерии психического здоровья и дать характеристику лиц из разных групп по умственным способностям с анализом генетических и негенетических причин уровня развития их интеллекта. 6. Ознакомить с генетическими и негенетическими причинами алкогользависимого и наркозависимого поведения человека.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

История развития психогенетики. Методы психогенетики. Роль генотипа и среды в формировании поведения. Генетическая детерминация ЭЭГ. Генетика интеллекта. Интеллект и креативность. Генетика гениальности. Генетические и средовые факторы умственной отсталости. Генетика химических зависимостей. Генетика памяти. Генетическая обусловленность реакций на стресс. Функциональная асимметрия.

**Формы текущей аттестации:** опрос, тестирование

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-9, ПК-8

### **Б1.В.ДВ.2.1 Латинский язык**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Изучение дисциплины «Латинский язык» имеет своей целью наделить студентов базовыми знаниями по грамматике латинского языка, знаниями в области исторической терминологии латинского происхождения, расширить общий лингвистический кругозор студентов. Для реализации этой цели ставятся задачи, вытекающие из соответствующего государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования:

- приобрести навыки чтения на латинском языке;
- усвоить знания в области грамматики латинского языка;
- приобрести навыки перевода оригинальных латинских текстов со словарем;
- приобрести навыки работы в библиотеке, поиска необходимой информации в библиотечных и электронных каталогах, в сетевых ресурсах;
- усвоить важнейшие термины исторической науки, имеющие латинское происхождение, их происхождение и взаимосвязь с историческими событиями;
- овладеть элементарными методами исторического познания.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Место латинского языка в системе исторического образования. Основные этапы развития латинского языка. Значение латинского языка в европейской культуре. Латинский алфавит. Гласные, дифтонги. Особенности произношения согласных. Буквосочетания. Слогоразделение, долгота и краткость слога. Правила постановки ударения. Важнейшие фонетические законы. Грамматический строй латинского языка. Имя существительное: его характеристики, склонение. Имя прилагательное: его характеристики, степени сравнения, типы склонения. Глагол: характеристики, системы времен, спряжение. Местоимения: типы, склонение. Наречие, степени сравнения. Числительное: типы, склонение, употребление. Служебные части речи. Принципы построения простых предложений. Сложносочиненные предложения. Типы сложноподчиненных предложений. Синтаксис падежей. Сведения о латинском стихосложении. Грамматические признаки главных и второстепенных членов предложения. Порядок перевода слов в предложении. Требования к грамматическому анализу членов предложения. Особенности дословного и вольного типа перевода.

**Форма промежуточной аттестации** — зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-5.

### **Б1.В.ДВ.3.1 Биологическая индикация**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: формирование у студентов знаний о теоретических основах и методах биологической индикации в наземных и водных экосистемах, методов и подходов к выбору объекта-индикатора, комплексной оценки состояния организма, популяции, природного сообщества.

Задачи: формирование у студентов системы знаний о научных основах биологической индикации в наземных и водных экосистемах; формирование представлений о системе выбора и критериях выделения вида-индикатора; формирование у студентов представлений о комплексной оценке состояния окружающей среды.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Экологические основы биоиндикации. Биоиндикация на разных уровнях организации живого. Клеточный и субклеточный уровни. Организменный уровень. Популяционно-видовой уровень. Экосистемный и биосферный уровни. Биоиндикация в наземно-воздушной среде. Биоиндикация в водной среде. Биоиндикация в почве. Принципы экономических расчетов в биоиндикации. Практические занятия: семинары по проблемам биоэтики; информационные материалы (видео, фильмы, презентации студентов).

**Форма промежуточной аттестации** — зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОК-7, ОПК-3, ОПК-4

### **Б1.В.ДВ.4.1 Биохимическая экология**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** сформировать у студентов понимание характера взаимодействий между живым организмом и средой, происходящих на клеточном, биохимическом, молекулярно-генетическом уровнях, единства организма и среды жизни.

**Задачи:** знание экологических факторов среды и ответных реакций живых организмов на действие этих факторов; знание особенностей взаимодействия систем человеческого организма с проникшими в него элементами живой и неживой природы; представление об ответных реакциях человеческого организма на чужеродные компоненты.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Предмет, задачи и методы биохимической экологии. Химические взаимодействия в природе как один из видов информационных отношений в экосистемах. Взаимоотношения между микроорганизмами, опосредованные химическими веществами. Вещества, опосредующие взаимоотношения высших растений и микроорганизмов. Взаимодействие высших растений друг с другом.

Аллелопатия. Вещества растений, регулирующие пищевое поведение животных. Хемомедиаторы растений, регулирующие рост и развитие животных. Понятие коэволюции. Феромоны позвоночных и беспозвоночных животных. Ядовитые животные.

Воздействие химического компонента среды на живые организмы. Поступление и накопление веществ в живых организмах (водных и наземных). Понятие о биоаккумуляции. Тяжелые металлы и металлокомплексы живого организма. Понятие о ксенобиотиках. Действие металлоксенобиотиков и их превращения в организме человека. Биометилирование. Органические ксенобиотики — полициклические ароматические углеводороды и диоксины, особенности их химического строения и действия на организм человека.

Биотрансформация ксенобиотиков. Трансформация ксенобиотиков в природе (автоокисление; цепные реакции под влиянием активных радикалов; значение синглетного кислорода и озона; реакции озонолиза; восстановительные и фотохимические процессы; степень персистентности ксенобиотиков в почве). Трансформация и обезвреживание ксенобиотиков в организме человека. Реакции первой фазы обезвреживания веществ. Строение микросомальных цепей окисления веществ. Работа цитохрома P450. Реакции конъюгации. Индуцибельность систем обезвреживания. Токсификация.

Механизмы адаптации к изменению условий существования. Понятие о биохимической адаптации. Скорость биохимической адаптации. Результаты биохимической адаптации. Биохимические механизмы адаптации. Накопление и регуляция содержания осмолитов у морских животных. Адаптация к присутствию кислорода. Особенности метаболизма в условиях гипоксии. Адаптация к изменению температуры. Шапероны. Биохимические основы адаптации растений к климатическим условиям (к холоду, затоплению, засухе). Биохимическая адаптация к почвенным аномалиям (тяжелые металлы, селен, засоление). Методы оценки токсичности веществ для экосистем. Биотестирование.

#### **Формы текущей аттестации:**

Текущий контроль усвоения определяется устным опросом в ходе занятий, ответами на тестовые задания. Способность к творческой деятельности и поиску новых решений определяется подбором ситуационных задач. Помимо индивидуальных оценок, должны использоваться оппонирование студентами рефератов друг друга и рецензирование ответов на коллоквиуме.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-7, ОПК-3, ОПК-6

### **Б1.В.ДВ.5.1 Общая этология**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: формирование представлений о поведении животных и поведении, как эволюционном аспекте.

Задачи: овладение понятийным аппаратом, объективными и субъективными методами изучения поведения и психики животных, историей наблюдений и исследований; знакомство с основными формами поведения животных; развитие представлений о врожденных и приобретенных формах поведения; знакомство с поведением, как одним из эволюционных факторов; формирование представлений о взаимосвязях различных форм поведения.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Методы, принципы и задачи изучения поведения животных. Классификация основных форм поведения. Основные типы поведенческих реакций у животных и человека. Понятие о поведении и его формах. Таксисы, тропизмы, генетически обусловленное поведение. Индивидуальное и социальное поведение и их основные формы. Поведенческие каскады. Мотивация. Аппетентное поведение. Понятие о триггерах (релизерах). Инстинктивные формы поведения. Рефлексы безусловные и условные. Развитие поведения в онтогенезе. Инсайты.

Ориентация организмов. Таксисы и их формы. Бионавигация. Биологические ритмы и биологические часы. Понятие о биоритмах. Эндогенные и экзогенные ритмы. Экологические и физиологические ритмы. Суточные ритмы. Циркадные ритмы. Приливные и лунные ритмы. Годичные ритмы. Биологические часы. Понятие о пейсмекерах. Хронобиология.

Скопления животных. Понятие о скоплениях животных. Временные скопления. Поселения и колонии. Территориальное поведение и иерархия. Биологическое значение территориальности, иерархии и агрессивного поведения. Сигнальное поведение. Способы коммуникаций у животных. Каналы связи.

Социальное поведение и его формы. Организация группы у позвоночных. Семьи и сообщества у животных. Типы семей. Способы формирования семей. Танцы пчел. Трофоллакис. Семейные сообщества птиц и их формы. Моногамные и полигамные семьи и сообщества. Сообщества млекопитающих и их разнообразие.

Половое поведение. Демонстрации. Ритуалы. Релизеры и их эволюция. Аллопрининг и груминг. Формирование пар. Спаривание. Родительское поведение. Понятие о родительском поведении.

Миграции. Периодические и непериодические миграции на примере ряда насекомых, рыб, земноводных, рептилий, птиц, млекопитающих. Перелеты птиц. Исследовательская активность и ее формы. Понятие об обучении. Габитурация. Исследовательская активность. Обучение. Ассоциативное обучение. Обучение в семейных и несемейных группах. Энграммы. Латентное обучение. Отношения между видами. Формы отношения между видами. Эволюция поведения. Эндокринная регуляция поведения. Классификация гормонов животных и их биологическая роль.

#### **Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3

### **Б1.В.ДВ.6.1 Интеграция обменных процессов в организме**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель — научить студента (биолога) применять при профессиональной деятельности сведения об молекулярных процессах жизнедеятельности организма человека как для характеристики нормы, так и патологии.

Задачи: обеспечить наличие у студента в результате изучения курса «Биохимия человека» знание особенностей организации метаболизма важнейших органов и тканей человека; знание

магистральных путей метаболизма основных биомолекул и механизмов их регуляции в организме человека; понимания молекулярных механизмов заболеваний, обусловленных нарушениями метаболизма, а также наследственными изменениями; умения оперировать основными биохимическими понятиями и терминологией при изложении теоретических основ предмета; понимание принципов основных методов биохимической диагностики заболеваний, сопровождающихся изменениями уровня субстратов и ферментов белкового, липидного, углеводного обмена; конкретных знаний о применении методов биохимии в производстве и научных исследованиях.

### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

**Введение.** Биохимическая специализация органов. Биохимическая специализация сердечной и скелетных мышц. Общие пути метаболизма и биохимические различия, связанные с функциями органов. Особенности метаболизма и основные энергетические субстраты сердечной и скелетной мышц. Роль креатинкиназы в образовании АТФ. Биохимические изменения в мышцах при патологии. Роль мышц в интеграции метаболических процессов в организме.

**Мозг.** Особенности метаболизма. Нейромедиаторы, их участие в передаче нервных импульсов. Метаболизм медиаторов. Глюкоза — основное клеточное топливо для мозга. Утилизация  $\beta$ -гидроксипирувата. Холинергические и адренергические системы. Ингибиторы передачи импульсов. Тормозные функции нейромедиаторов на примере гамма-аминомасляной кислоты. Лекарственные средства, действующие через систему медиаторов. Клиническое значение исследования цереброспинальной жидкости.

**Функциональная биохимия печени.** Биохимические функции печени. Регуляторно-гомеостатическая функция. Регуляция углеводного, липидного, белкового обмена. Центральное место печени в обмене веществ. Участие печени в регуляции углеводного обмена. Поддержание уровня глюкозы крови. Основные пути метаболизма углеводов в печени. Регуляция липидного обмена. Метаболизм липопротеинов, фосфолипидов, стероидов. Регуляция обмена белков. Синтез в печени белков плазмы крови, транспортных белков и др. Роль печени в интеграции и координации основных метаболических процессов.

Участие печени в обмене витаминов и в водно-минеральном обмене. Уреогенез. Желчеобразовательная функция. Роль печени в пигментном обмене. Детоксикация различных веществ в печени. Депонирование жирорастворимых витаминов в печени; синтез некоторых витаминов. Мочевинообразовательная функция. Образование желчи. Превращение хромопротеидов до билирубина и его конъюгация. Обезвреживание ксенобиотиков в печени. Микросомальное и пероксисомальное окисление.

**Биохимическая специализация жировой ткани.** Особенности метаболизма адипоцитов. Функциональная биохимия почек. Функции и значение адипоцитов в метаболизме. Хиломикроны. Транспорт жирных кислот. Генетическая недостаточность липопротеинлипазы. Бурый жир — специализированный тип жировой ткани. Особенности метаболизма в ткани почек. Выполнение почками регуляторно-гомеостатической, обезвреживающей и внутрисекреторной функции.

**Биохимия крови.** Биохимические особенности клеток крови. Биохимический состав крови. Особенности различных клеток крови: эритроциты, лейкоциты, нейтрофилы, эозинофилы, моноциты, лимфоциты, тромбоциты. Биохимические функции крови: транспортная, осмотическая, буферная, обезвреживающая, иммунологическая, регуляторная (гормоноидная), гемостатическая функции крови. Транспорт  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$ . Функционирование и регуляция работы гемоглобина. Поддержание осмотического давления внутри сосудов. Буферные системы крови. Обезвреживание и снижение токсичности поступающих в кровь веществ. Защитная функция крови. Гормоноиды. Кинины и их физиологическая роль. Обеспечение интеграции обменных процессов.

**Гормоны.** Эндокринные взаимосвязи. Общие свойства гормонов. Основные биологические признаки гормонов. Иерархия в эндокринной системе, регуляция ее функциональной активности по принципу обратной связи. Классификация гормонов, образование гормонов из неактивных предшественников. Связывание со специфическими рецепторами. Обеспечение межклеточной сигнализации с помощью гормонов. Механизм действия гормонов. Роль вторичных медиаторов в

действии гормонов. Каскадный механизм действия гормонов (на примере адреналина его синтез и инактивация). Роль сАМФ. стимуляция распада и торможения синтеза гликогена.

**Формы текущей аттестации:** текущий контроль усвоения определяется устным опросом в ходе занятий, ответами на тестовые задания. Способность к творческой деятельности и поиску новых решений определяется подбором ситуационных задач. Помимо индивидуальных оценок, должны использоваться оппонирование студентами рефератов друг друга и рецензирование ответов на коллоквиуме.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-7, ОПК-4, ОПК-5

### **Б1.В.ДВ.7.1 Биофизика неионизирующих излучений**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью является формирование у обучающихся представления об общих закономерностях биологического ответа на воздействие неионизирующих излучений.

Задачи: ознакомить обучающихся с основными теоретическими моделями рецепции неионизирующих электромагнитных излучений, а также с результатами практических исследований, полученных на сегодняшний день различными группами авторов на клеточном и молекулярном уровне.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Физические характеристики электромагнитных полей. Теоретические модели рецепции ЭМИ и проблема кТ. Электромагнитное излучение сантиметрового диапазона как фактор, воздействующий на биологические объекты. Современные представления о влиянии ЭМИ на метаболизм *E.coli*. Регуляторные системы клеток *E.coli*, потенциально задействованные в рецепции ЭМИ СВЧ. Регуляторные системы бактериальной клетки, влияющие на синтез  $\sigma^{38}$ . Регулон температурного шока и механизмы регуляции биосинтеза  $\sigma^{32}$ . Механизм экспрессии  $\alpha$ -субъединицы РНК-полимеразы и NusA. Белки нуклеоида.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-5, ОПК-10, ПК-1

### **Б1.В.ДВ.8.1 Физиология высшей нервной деятельности**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у студентов системных представлений об интегративной деятельности нервной системы, физиологических основах высшей нервной деятельности.

Основными задачами учебной дисциплины являются: формирование у студентов представлений о методологии и теории физиологии высшей нервной деятельности, прикладном характере этих знаний для философов; формирование у студентов знаний о нейрофизиологических механизмах целенаправленного поведения, условнорефлекторной деятельности, процессах памяти и обучения, сознания и мышления.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Рефлекс как принцип деятельности нервной системы. Развитие рефлекторной теории. Принципы системной организации физиологических функций. Понятие о высшей нервной деятельности. Типы высшей нервной деятельности. Интегративная деятельность ЦНС. Доминанта. Архитектоника целенаправленного поведенческого акта. Физиологическая основа индивидуальности. Функциональная асимметрия мозга. Врожденные и приобретенные формы поведения. Условные рефлексы и их свойства. Правила и стадии образования условных рефлексов. Классификация

условных рефлексов. Методы изучения условных рефлексов. Механизмы образования условных рефлексов. Торможение условных рефлексов. Внимание и его виды.

Память как универсальное свойство биологических систем, типы биологической памяти. Нервная память и ее виды. Физиологические механизмы кратковременной памяти. Физиологические механизмы долговременной памяти. Биохимические и иммунохимические теории памяти. Обучение, классификация форм обучения. Неассоциативные формы обучения и их характеристика. Ассоциативные формы обучения и их характеристика. Биологические мотивации их классификация и свойства. Системные механизмы биологических мотиваций. Пластичность доминирующей мотивации. Физиологические основы и свойства эмоций. Системные механизмы эмоций. Теории эмоций.

Сознание как психофизиологический феномен. Теории сознания. Сознание и неосознаваемое. Сон как особое функциональное состояние организма, его характеристика. Стадии сна и его ЭЭГ проявления. Теории сна. Сновидения. Гипноз. Вторая сигнальная система. Речь, функции речи. Функциональная система речи, центры речи. Физиологические основы психики. Мышление и речь. Саморегуляция мыслительной деятельности.

Принцип строения и классификация анализаторов (сенсорных систем). Принципы организации и основные функции сенсорных систем (обнаружение, различение, преобразование, кодирование, передача, детектирование, опознание). Адаптация сенсорных систем. Ощущения и восприятие как психофизиологический феномен.

Зрительный анализатор: вспомогательные аппараты глаза. Строение оптического аппарата глаза. Аккомодация и ее механизмы. Характеристика зрительного анализатора. Морфофункциональная организация сетчатки глаза. Особенности организации зрительных проводящих путей (зрительных нервов). Зрительные подкорковые центры и их функции. Морфофункциональная организация зрительной коры.

Слуховой анализатор и его характеристика: Строение и функции наружного и среднего уха. Строение и функции внутреннего уха, кортиева орган слуховой улитки. Механизмы слуховой рецепции, электрические эффекты в улитке. Особенности организации слуховых проводящих путей. Слуховые подкорковые центры и их функции. Морфофункциональная организация слуховой коры.

Морфофункциональная организация вестибулярного аппарата: Строение и функции рецепторов вестибулярной системы. Афферентные пути и проекции вестибулярных сигналов. Соматосенсорная, обонятельная и вкусовая сенсорные системы: Кожные рецепторы, проприорецепторы, ноцицепторы. Обонятельная система и вкусовая.

**Формы текущей аттестации:** Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку. Студенты регулярно самостоятельно изучают материалы электронного учебно-методического комплекса ([www.moodle.vsu.ru](http://www.moodle.vsu.ru)) по дисциплине «Физиология высшей нервной деятельности» и выполняют задания этого комплекса.

На лабораторных занятиях студенты закрепляют теоретический материал, овладевают необходимыми навыками на уровне знания и умения, на основе анализа экспериментальных данных и в соответствии с методическими рекомендациями сдают лабораторные работы.

При подготовке к текущей аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат, закрепляют теоретические знания с использованием электронного учебно-методического комплекса. Текущая аттестация включает в себя выполнение и сдачу лабораторных работ, выполнение тестовых заданий и указаний электронного учебно-методического комплекса.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4

### **Б1.В.ДВ.9.1 Механизмы самоорганизации и саморегуляции в биосистемах**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: сформировать системное изложение принципов организации и регуляции биологических систем различного структурного, функционального, анатомического, морфологического, трофического и др. уровней как смежной с физико-химической, классической и общей биологией науки.

Задачи: выявление единства процессов саморегуляции и самоорганизации в многообразии биологических явлений путем раскрытия общих механизмов взаимодействий и выраженное в понимании механизмов самоорганизации и саморегуляции биологических явлений, в изучении теоретических основ предмета, в освоении студентами системных методов анализа, в способности решать определенные исследовательские задачи, устанавливать причинно-следственные связи в функционировании биообъектов.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Самоорганизация живых систем. Управление и самоорганизация в клеточных системах. Биоэлектрогенез в живых клетках. Самоорганизация в многоклеточных системах. Саморегуляция вегетативных функций организма. Регуляция движений. Гуморальный и нервный механизмы управления в организме. Информационно-управляющая деятельность мозга. Структура и саморегуляция биологических макросистем.

#### **Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4, ПК-2

### **Б1.В.ДВ.10.1 Основы альгологии и микологии**

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель курса — дать основы знаний о строении, особенностях жизнедеятельности, экологии, географии и практического использования представителей царства Грибов. Задачи:

- изучить особенности морфологии, размножения, географического распространения, экологии грибов;
- познакомиться с таксономическое разнообразие мира грибов;
- познакомиться с аспектами практического использования грибных организмов; понимать роль грибного компонента в составе биогеоценоза.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Предмет и задачи микологии. Методы исследования грибов. Связь микологии с другими науками. История развития микологии. Место грибов в системе органического мира. Отличия грибов от растений, животных, специфические признаки грибных организмов. Понятие и дикарионах, гетерокариозе. Строение грибной клетки. Строение вегетативного тела грибов. Видоизменения мицелия. Особенности размножения грибных организмов (вегетативное, бесполое, половое размножения). Роль грибов в биогеоценозах. Понятие о микоценозе. Экологические факторы, воздействующие на грибы. Экологические группы грибов по отношению к влажности, температуре, освещенности. Субстрат как экологический фактор. Трофические группы грибов. Симбиотрофы, сапротрофы, паразиты, хищники, политрофы. Биотические факторы. Понятие о микоконсорциях. Консортивные связи в микоценозах. Влияние антропогенного фактора. Пути и способы расселения грибов. Автохория и аллохория. Географическое распространения грибов. Географические элементы и типы ареалов. Эндемизм и космополитизм. Редкие виды грибов и их охрана. Пищевая ценность грибов. Деление грибов на группы по пищевой ценности. Съедобные грибы. Культивирование съедобных грибов. Несъедобные, условно-съедобные и ядовитые грибы. Признаки отличия



чия ядовитых и съедобных грибов. Значение грибов в жизни человека. Применение грибов в промышленности и медицине. Систематика низших и высших грибов. Основные таксоны и представители.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6, ОПК-2, ОПК-3.

### **Б1.В.ДВ.11.1 Эволюция биоэнергетических процессов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Формирование у студентов представлений об общих закономерностях становления биоэнергетических систем в эволюционном аспекте и формирование целостного представления о живом мире.

Задачи:

- 1) выяснение особенностей термодинамических процессов живых организмов;
- 2) изучение основных этапов химической и биологической эволюции;
- 3) установление взаимосвязи эволюции типов биоэнергетических систем и среды обитания;
- 4) познание обратной связи в эволюции части и целого.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

История предмета. Общая схема основных катаболических путей клетки. Формулировка первого закона биоэнергетики. Механизм сопряжения энергодонорных и энергоакцепторных процессов. Общая схема энергетики клетки.

АТФ: строение, функции. Характеристика величины изменения стандартной свободной энергии гидролиза АТФ. Энергетический цикл. Мембранный потенциал. Электрический и химический компоненты. Уравнение Нернста. Протондвижущая сила.

Натрийдвижущая сила. Протонный цикл клетки и электрическая цепь. Разобщающие агенты мембранного потенциала.

Потребители мембранного потенциала. Химическая и осмотическая работа за счет мембранного потенциала. Транспортная функция. Второй закон биоэнергетики. Основные типы энергетики бактерий. Схема энергетики растительной клетки. Схема энергетики животной клетки. Третий закон биоэнергетики.

Абиогенез. Основные источники энергии. Теория А.И. Опарина о возникновении жизни. Процесс коацервации. Новая гипотеза возникновения жизни (У. Гилберт). Рибозимы. «Мир РНК».

Природа самых первых организмов. Этапы биологической эволюции. Гетеротрофная фиксация CO<sub>2</sub>. Автотрофная фиксация CO<sub>2</sub>. Ультрафиолетовый фотосинтез. Энергетика первичной живой клетки (по Скулачеву). Возникновение гликолиза и пентозофосфатного пути. Путь Энтнера — Дудорова; основные реакции.

Бактериородопсиновый фотосинтез. Хлорофильный фотосинтез, фотосинтетический аппарат бактерий. Фотосинтез зеленых серных бактерий; нециклический транспорт электронов. Фотосинтез пурпурных бактерий. Циклический транспорт электронов.

Кислород как фактор эволюции жизни на Земле. Фаза аэротолерантности. Фаза энергетического дыхания. Взаимосвязь фотосинтетических и дыхательных цепей. Особенности электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) бактериальных клеток.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4, ОПК-5, ОПК-8.

### **Б1.В.ДВ.12.1 Паразитология**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: овладение фундаментальными знаниями об общих биологических закономерностях, в теоретической подготовке студентов к системному восприятию биологических, зоологических и биомедицинских дисциплин; в изучении вопросов паразитологии.

Задачами дисциплины являются: приобретение студентами знаний в области понятийного и терминологического аппарата паразитологии, организации живых систем на примере паразитарных, формирование представлений о паразитах, хозяевах, переносчиках, жизненных циклах, патогенном значении паразитов для здоровья человека и его хозяйственной деятельности; обучение студентов важнейшим методам фиксации, микроскопирования и методикам приготовления временных и постоянных микропрепаратов для анализа структуры и идентификации паразитов, знакомство с морфологическими и физиологическими адаптациями паразитов, их жизненными циклами; обучение студентов выбору оптимальных методов идентификации на микро- и макропрепаратах возбудителей болезней (простейших, гельминтов, членистоногих), а также переносчиков возбудителей; приобретение студентами знаний по проведению диагностических и профилактических мероприятий, направленных на предупреждение возникновения паразитарных заболеваний.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Общая паразитология. Паразитизм, его определения, происхождение. Классификация паразитов и хозяев. Понятие о паразитарной системе на уровне организмов, популяций и экосистем. Модели паразитарных систем. Понятие о природно-очаговых заболеваниях.

Частная паразитология. Паразитические простейшие и их жизненные циклы. Амебы, инфузории. Жгутиконосцы: лейшмании, трипаномы, трихомонада, гиардия. Споровики: малярийный плазмодий, токсоплазма, эймерии, изоспора, саркоциста.

Паразитические черви. Паразитические черви и их жизненные циклы. Моногенетические сосальщики. Трематоды. Цестоды. Паразитические нематоды. Скребни. Паразитические членистоногие. Переносчики возбудителей заболеваний.

Паразитические членистоногие и их жизненные циклы. Перьевые и чесоточные клещи. Иксодовые и гамазовые клещи как паразиты и переносчики возбудителей инфекционных заболеваний. Пухоеды, вши, клопы, кровососущие двукрылые, блохи. Кровососущие насекомые как переносчики возбудителей заболеваний.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-2.

**ФТД.1. Методы диагностики природно-очаговых заболеваний****Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель программы — научить бакалавра применять при профессиональной деятельности методы молекулярной диагностики.

Задачи программы — обеспечить наличие у магистранта в результате курса:

- понимания принципов, лежащих в основе современных методов генодиагностики;
- умения осознанно выбирать наиболее адекватные поставленным задачам методы;
- знания о спектре возможностей каждого метода и способах его оптимизации в соответствии с задачей;
- сведений о наиболее значимых результатах, полученных с помощью данного метода.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Типы нуклеиновых кислот, особенности строения. Способы выделения ДНК и РНК. Использование электрофореза для анализа нуклеиновых кислот. Нуклеазы. Типы рестриктаз, применение. Гибридизационные методы. Методы, основанные на использовании амплификации. Полимеразная цепная реакция. Лигазная цепная реакция. Идентификация мутаций. Методы анализа генома

человека. Проблема концевой недорепликации. Теломеразная гипотеза старения. Функции и распространение теломеразы. Теломераза как опухолевый маркер.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-2, ОК-8.

### **ФТД.2. Системный анализ в биологии и медицине**

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель: формирование у обучающихся комплексного подхода к проблеме принятия оптимальных решений, касающихся сложных систем в биологии и медицине.

Задачи: изучение теоретических основ методов системного анализа; получение практических навыков: постановки проблем и их решения, в областях, касающихся сложных систем в биологии и медицине; анализа структуры систем и их функционирования.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Системный анализ: предмет, задачи, категориальный аппарат, история становления, место в системе естественнонаучных дисциплин, практические приложения.

Системы, их свойства и классификация. Динамические и самоорганизующиеся системы. Особенности описания биологических систем. Оптимум и оптимизация. Устойчивость системы. Критерии устойчивости.

Сравнительный анализ классификации этапов системного анализа по С.Л. Оптнеру, С. Янгу, Н.П. Федоренко, С.П. Никанорову, Ю.И. Черняку. Основные этапы реализации системного анализа: выявление проблемы, определение системы и анализ ее структуры, формулирование цели, разработка максимального числа альтернативных решений проблемы, оценка вариантов, выбор и реализация оптимального решения, проверка эффективности и анализ результатов решения.

Методы реализации системного анализа: сценариев, экспертных оценок («Дельфи»), диагностические, деревья целей, матричные, сетевые, морфологические, статистические, моделирования (кибернетические модели, описательные модели, нормативные операционные модели). Особенности применения системного анализа в биологии и медицине.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-7, ОПК-1, ОПК-14.

### **ФТД.3 Нарушения метаболизма и их коррекция**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель — научить студента (биолога) применять при профессиональной деятельности сведения об молекулярных процессах жизнедеятельности организма человека как для характеристики нормы, так и патологии.

Задачи: обеспечить наличие у студента в результате изучения курса «Биохимия человека» знание особенностей организации метаболизма важнейших органов и тканей человека; знание магистральных путей метаболизма основных биомолекул и механизмов их регуляции в организме человека; понимания молекулярных механизмов заболеваний, обусловленных нарушениями метаболизма, а также наследственными изменениями; умения оперировать основными биохимическими понятиями и терминологией при изложении теоретических основ предмета; понимание принципов основных методов биохимической диагностики заболеваний, сопровождающихся изменениями уровня субстратов и ферментов белкового, липидного, углеводного обмена; конкретных знаний о применении методов биохимии в производстве и научных исследованиях.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Введение. Биохимическая специализация органов. Биохимическая специализация сердечной и скелетных мышц. Общие пути метаболизма и биохимические различия, связанные с функ-

циями органов. Особенности метаболизма и основные энергетические субстраты сердечной и скелетной мышц. Роль креатинкиназы в образовании АТФ. Биохимические изменения в мышцах при патологии. Роль мышц в интеграции метаболических процессов в организме.

Мозг. Особенности метаболизма. Нейромедиаторы, их участие в передаче нервных импульсов. Метаболизм медиаторов. Глюкоза — основное клеточное топливо для мозга. Утилизация  $\beta$ -гидроксибутирата. Холинергические и адренергические системы. Ингибиторы передачи импульсов. Тормозные функции нейромедиаторов на примере гамма-аминомасляной кислоты. Лекарственные средства, действующие через систему медиаторов. Клиническое значение исследования цереброспинальной жидкости.

Функциональная биохимия печени. Биохимические функции печени. Регуляторно-гомеостатическая функция. Регуляция углеводного, липидного, белкового обмена. Центральное место печени в обмене веществ. Участие печени в регуляции углеводного обмена. Поддержание уровня глюкозы крови. Основные пути метаболизма углеводов в печени. Регуляция липидного обмена. Метаболизм липопротеинов, фосфолипидов, стероидов. Регуляция обмена белков. Синтез в печени белков плазмы крови, транспортных белков и др. Роль печени в интеграции и координации основных метаболических процессов.

Участие печени в обмене витаминов и в водно-минеральном обмене. Уреогенез. Желчеобразовательная функция. Роль печени в пигментном обмене. Детоксикация различных веществ в печени. Депонирование жирорастворимых витаминов в печени; синтез некоторых витаминов. Мочевинообразовательная функция. Образование желчи. Превращение хромопротеидов до билирубина и его конъюгация. Обезвреживание ксенобиотиков в печени. Микросомальное и пероксисомальное окисление.

Биохимическая специализация жировой ткани. Особенности метаболизма адипоцитов. Функциональная биохимия почек. Функции и значение адипоцитов в метаболизме. Хиломикроны. Транспорт жирных кислот. Генетическая недостаточность липопротеинлипазы. Бурый жир — специализированный тип жировой ткани. Особенности метаболизма в ткани почек. Выполнение почками регуляторно-гомеостатической, обезвреживающей и внутрисекреторной функции.

Биохимия крови. Биохимические особенности клеток крови. Биохимический состав крови. Особенности различных клеток крови: эритроциты, лейкоциты, нейтрофилы, эозинофилы, моноциты, лимфоциты, тромбоциты. Биохимические функции крови: транспортная, осмотическая, буферная, обезвреживающая, иммунологическая, регуляторная (гормоноидная), гемостатическая функции крови. Транспорт  $\text{CO}_2$  и  $\text{O}_2$ . Функционирование и регуляция работы гемоглобина. Поддержание осмотического давления внутри сосудов. Буферные системы крови. Обезвреживание и снижение токсичности поступающих в кровь веществ. Защитная функция крови. Гормоноиды. Кинины и их физиологическая роль. Обеспечение интеграции обменных процессов.

Гормоны. Эндокринные взаимосвязи. Общие свойства гормонов. Основные биологические признаки гормонов. Иерархия в эндокринной системе, регуляция ее функциональной активности по принципу обратной связи. Классификация гормонов, образование гормонов из неактивных предшественников. Связывание со специфическими рецепторами. Обеспечение межклеточной сигнализации с помощью гормонов. Механизм действия гормонов. Роль вторичных медиаторов в действии гормонов. Каскадный механизм действия гормонов (на примере адреналина его синтез и инактивация). Роль сАМФ. Стимуляция распада и торможения синтеза гликогена.

**Формы текущей аттестации:**

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-7, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6.

#### ФТД.4 Эволюционная физиология

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучить принципы и закономерности эволюционного морфофункционального развития животных.

Основные задачи: дать представления о принципах и основных закономерностях эволюционного развития физиологических функций у животных; сформировать представления об основных процессах эволюционного развития функциональных систем;

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Эволюционная физиология — цели и задачи. Сравнительная физиология. Физиологическая изменчивость и экологическая физиология. Адаптация животных к основным экологическим факторам.

Биологические ритмы, их классификация и характеристика. Роль природных циклических процессов в эволюции животных. Свойства биологических ритмов. Эндогенные и экзогенные ритмы, четная и нечетная подстройки, синхронизаторы. Физико-химическая основа биоритмов. Генетические механизмы организации биоритмов. Роль фитохромов и криптохромов в регуляции биоритмов. Гуморальная (эндокринная) и нервная регуляция биоритмов.

Эволюция системы крови. Кровь как внутренняя среда организма. Видовая специфичность кислородтранспортных пигментов и экологические аспекты сродства к кислороду. Сравнительная характеристика клеток крови и их функций. Эволюционное развитие транспортных и защитных функций крови животных. Происхождение и эволюционное развитие иммунной системы. Общие закономерности эволюции системы крови.

Эволюция сердечнососудистой системы. Типы циркуляторных систем: незамкнутые и замкнутые системы. Водные пространства организмов. Давление и ток жидкости в циркуляторных системах животных. Периферическая циркуляция жидкости у беспозвоночных. Типы сердец. Морфофункциональные особенности сердец животных. Насосные функции сердец. Эволюция процессов кардиорегуляции.

Эволюция водно-солевого обмена и почек. Адаптация животных к средам с различным водным и солевым режимами. Типы осморегуляции у водных животных. Морфофункциональная эволюция почки и ее аналогов. Основные процессы мочеобразования в филогенезе позвоночных. Эволюция осморегулирующей функции почки.

Эволюция функциональной системы питания. Типы и способы питания, механизмы захвата пищи. Основные типы пищеварения. Эволюция пищеварительных функций. Происхождение основных типов секреции. Сравнительная биохимия пищеварительных ферментов. Видовая и индивидуальная адаптации к пище.

Происхождение и эволюция эндокринной системы. Происхождение гормонов. Эволюция пептидных гормонов. Множественная локализация синтеза пептидных гормонов. Эволюция гипоталамо-гипофизарного нейроэндокринного комплекса.

Эволюция нервной системы. Общие свойства нервной интеграции. Типы нервных систем, их морфофункциональная характеристика. Физиология ганглионарных нервных систем. Развитие двигательных систем позвоночных. Развитие центральных сенсорных путей. Происхождение, развитие и эволюционное значение эмоций, мотиваций, высшей нервной деятельности позвоночных.

Эволюция сенсорных систем. Происхождение и развитие хеморецепции. Клеточные механизмы механорецепции. тактильные рецепторы, рецепторы движения и растяжения. Биологическое значение органов боковой линии. Электрорецепторная система. Функциональная эволюция органов звука и равновесия. Функциональная эволюция фоторецепторов.

**Формы текущей аттестации:** студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку. Студенты регулярно самостоятельно изучают материалы электронного учебно-методического комплекса ([www.moodle.vsu.ru](http://www.moodle.vsu.ru)) по дисциплине «Физиология высшей нервной деятельности» и выполняют задания этого комплекса.

На практических занятиях студенты закрепляют теоретический материал, овладевают необходимыми навыками на уровне знания и умения.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-4****4.4 Программы учебных и производственных практик****Б2.У.1 Учебная полевая практика по биоразнообразию региональной флоры****Цели учебной практики:**

- закрепление, расширение и углубление теоретические знаний и норм профессиональной этики, полученных в общеобразовательном курсе "Ботаника";
- формирование у студентов системных знаний по ботанике и умений выполнять описание и определение растений, грибов и растительных тканей органов;
- знакомство с разнообразием регионального растительного покрова и микобиоты;
- приобретение студентами-бакалаврами практических навыков и компетенций, опыта самостоятельной профессиональной деятельности с целью подготовки высококвалифицированных и широко образованных специалистов.

**Задачи учебной практики:**

- закрепление, расширение и углубление теоретических знаний и норм профессиональной этики, полученных в общеобразовательном курсе "Ботаника";
  - ознакомление с разнообразием флоры и микобиоты среднерусской лесостепи (на примере БУНЦ "Веневитиново");
  - усовершенствование навыков сбора и оформления научного гербария;
  - развитие и закрепление навыков выявления важнейших таксономически значимых морфологических признаков, присущих тем или иным систематическим единицам, самостоятельное определение растений и грибов при помощи определителей;
  - ознакомление с основными дикорастущими видами растений, водорослей и грибов, их экологией и значением в природе, с главными ресурсными группами растений и грибов (культурные, сорные, кормовые, технические, ядовитые, лекарственные и др.) И их значением в хозяйственной деятельности человека;
  - ознакомление с охраняемыми видами растений и грибов и мероприятиями, направленными на их сохранение;
  - формирование умений для решения проблемных и ситуационных задач;
  - формирование навыков изучения научной ботанической литературы.
  - ознакомление с разнообразием флоры и растительности среднерусской лесостепи (на примере заповедника "Галичья гора");
  - развитие и закрепление навыков выявления важнейших таксономически значимых морфологических признаков, присущих тем или иным систематическим единицам, и самостоятельного определения растений при помощи определителей;
  - усовершенствование навыков правильного сбора и оформления научного гербария;
  - ознакомление с основными дикорастущими видами региональной флоры, их экологией и значением в природе, а также с главными ресурсными группами растений (культурные, сорные, пищевые, кормовые, технические, ядовитые, лекарственные, цветочно—декоративные и др.), их значением в хозяйственной деятельности человека;
  - ознакомление с реликтовыми, эндемичными и охраняемыми видами растений, а также уникальными растительными сообществами среднерусской лесостепи и биотехническими мероприятиями, направленными на их сохранение;
- Формирование представлений об основных фитоценозах района практики, их структуре, динамике, приуроченности к различным типам ландшафта;
- обучение полевому документированию результатов ботанических работ.

Во время учебной практики предусматривается также формирование трудовой дисциплины и развитие навыков в пропаганде биологических и экологических знаний.

**Время проведения учебной практики:**

Практика проводится во 2 семестре 1 курса по окончании летней сессии в июне-июле на базе биологического учебно-научного центра "Веневитиново" (БУНЦ "Веневитиново").

**Формы проведения практики:** выездная полевая.

**Содержание учебной практики** по биоразнообразию региональной флоры:

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетные единицы 108 часов.

Разделы (этапы) практики:

Подготовительный этап. Ознакомительная лекция (2 ч.), инструктаж по технике безопасности (2 ч.);

Учебный этап. Сбор, обработка и систематизация фактического материала (44 ч.); камеральные работы (42 ч.); выполнение самостоятельных индивидуальных заданий (7 ч.)

Завершающий этап. Отчётная конференция (3 ч.); сдача самостоятельных индивидуальных заданий (4 ч.); сдача зачета с оценкой по итогам учебной практики (4 ч.)

**Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике:**

Студентам выдаётся литература для самостоятельной работы и проведения камеральной обработки материала, необходимое оборудование и методические рекомендации.

Сборы образцов растений и грибов происходят в ходе экскурсии, являющейся основой учебной полевой практики. Маршрут и тематика экскурсии разрабатывается руководителями практики. Перед выходом на маршрут студенты проходят инструктаж, получают методические указания и необходимую экипировку.

В ходе прохождения практики студенты осваивают методы:

Наблюдений за растениями и грибами, произрастающими в естественных местообитаниях;

Сбора, фиксирования и гербаризации растений и грибов;

Морфологического описания;

Определения растений и грибов в полевых и лабораторных условиях.

**Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

1) конференция по итогам научно-исследовательской работы,

2) зачет с оценкой по окончании практики.

**Критерии аттестации по итогам освоения дисциплины**

**Отлично:** студент полностью освоил знания по учебной практике, способен к творчеству и системному мышлению, обладает экологической и профессиональной (как зоолог) грамотностью, проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания, демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов в природном комплексе, понимание значения биоразнообразия для устойчивости экосистем, знает основные методы наблюдений и сбора ботанического и микологического материала, отлично оформил полевой дневник и доклад к итоговой конференции.

**Хорошо:** студент полностью освоил знания по учебной практике, способен к творчеству и системному мышлению, обладает экологической и профессиональной (как зоолог) грамотностью, проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания, демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов в природном комплексе, понимание значения биоразнообразия для устойчивости экосистем, знает основные методы наблюдений и сбора ботанического и микологического материала, отлично оформил полевой дневник и доклад к итоговой конференции. Допускает незначительные ошибки в отдельных видах деятельности.

**Удовлетворительно:** студент полностью освоил знания по учебной практике, способен к творчеству и системному мышлению, обладает экологической и профессиональной (как зоолог) грамотностью, проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания, демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов в природном ком-

плексе, понимание значения биоразнообразия для устойчивости экосистем, знает основные методы наблюдений и сбора ботанического и микологического материала, отлично оформил полевой дневник и доклад к итоговой конференции. Допускает ошибки в отдельных видах деятельности.

Неудовлетворительно: студент не освоил знания по учебной практике, не способен к творчеству и системному мышлению, не обладает экологической и профессиональной (как зоолог) грамотностью, не проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания, не демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов в природном комплексе и понимание значения биоразнообразия для устойчивости экосистем, не знает основные методы наблюдений и сбора ботанического и микологического материала, не оформил полевой дневник и доклад к итоговой конференции.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6, ОК-7, ОПК-3, ОПК-6.

### **Б2.У.2 Учебная полевая практика по биоэкологии**

**Цели:** закрепление и углубление знаний о разнообразии беспозвоночных животных, структуре и закономерностях функционирования экосистем, освоение студентами основных методов изучения беспозвоночных животных в полевых условиях, диагностики состояния природных и антропогенно трансформированных экосистем, приобретение ими практических навыков и компетенций в сфере профессиональной деятельности в области биологии.

**Задачи** учебной практики по биоэкологии: 1. Знакомство студентов с различными методами изучения беспозвоночных животных в полевых условиях, методами биологического и физико-химического контроля состояния наземных и водных экосистем. 2. Приобретение навыков проведения сбора материала, первичной обработки и определения беспозвоночных животных, изготовления учебных и научных коллекций. 3. Изучение в природе массовых, обычных, редких и охраняемых представителей беспозвоночных животных среднерусской лесостепи, особенностей их экологии и биологии. 4. Изучение комплексов беспозвоночных животных различных типов экосистем (лесных, луговых, экотонных, водных) и в составе консорциев, выявление особенностей их структуры и роли в экосистемах. 5. Приобретение навыков выявления и анализа численности важнейших вредителей леса. 6. Знакомство студентов с влиянием природных и антропогенных факторов на состояние наземных экосистем и качество поверхностных вод. 7. Приобретение навыков тестирования состояния наземной, почвенной и водной сред обитания простейшими физико-химическими и биологическими методами. 8. Приобретение навыков проведения эколого-образовательной и воспитательной работы с населением.

**Время проведения учебной практики:** практика проводится во 2 семестре 1 курса по окончании летней сессии в июне-июле на базе биологического учебно-научного центра "Веневиново" (БУНЦ "Веневиново").

**Формы проведения практики:** полевая практика по Биоэкологии

**Содержание** учебной практики по Биоэкологии

Общая трудоемкость учебной практики составляет 6 зачетных единиц 192 часа.

Подготовительный этап практики. Вводный инструктаж по технике безопасности.

Экспериментальный этап практики.

Ведение документации по биоэкологии при проведении полевых и лабораторных исследований.

Методы гидробиологических исследований и их реализация в процессе проведения экскурсий, отбора проб и камеральной обработки материала.

Методы гидрохимических исследований и их реализация в процессе отбора проб, анализа и камеральной обработки первичного материала.

Методы почвенно-зоологических исследований и их реализация в процессе отбора проб и камеральной обработки материала.



Методы сбора и изучения наземных беспозвоночных при проведении энтомологических исследований и их реализация при проведении экскурсий, сбора материала и его камеральной обработки.

Методы исследований деятельности насекомых - вредителей леса и их реализация при проведении экскурсий, сбора материала и его камеральной обработки.

Методы исследований деятельности насекомых - вредителей сельскохозяйственных культур и их реализация в процессе проведения экскурсий, сбора материала и его камеральной обработки.

Методы биоиндикационных исследований и их реализация в полевых и лабораторных условиях.

Индивидуальные научные бакалаврские проекты. Обработка и анализ полученной информации, проведение конференции.

Заключительный этап практики. Подготовка и сдача отчета по практике.

**Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике:**

Информационно-коммуникационные технологии (икт), технологии отбора качественных и количественных проб беспозвоночных животных с помощью специальных приспособлений, компьютерная статистическая обработка полученных данных, контроль за состоянием природной среды с использованием приборной базы и химических реактивов, портативной метеостанции, технология интеллект-карт.

**Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

- 1) конференция по итогам научно-исследовательской работы,
- 2) зачет с оценкой по окончании практики.

**Критерии аттестации по итогам освоения дисциплины:**

**Отлично:** студент полностью освоил знания по учебной практике, способен к творчеству и системному мышлению, обладает экологической и профессиональной (как зоолог) грамотностью, проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания, демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов в природном комплексе, понимание значения биоразнообразия для устойчивости экосистем, знает основные методы наблюдений и сбора зоологического материала, отлично оформил полевой дневник и доклад к итоговой конференции.

**Хорошо:** студент полностью освоил знания по учебной практике, способен к творчеству и системному мышлению, обладает экологической и профессиональной (как зоолог) грамотностью, проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания, демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов в природном комплексе, понимание значения биоразнообразия для устойчивости экосистем, знает основные методы наблюдений и сбора зоологического материала, отлично оформил полевой дневник и доклад к итоговой конференции. Допускает незначительные ошибки в отдельных видах деятельности.

**Удовлетворительно:** студент полностью освоил знания по учебной практике, способен к творчеству и системному мышлению, обладает экологической и профессиональной (как зоолог) грамотностью, проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания, демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов в природном комплексе, понимание значения биоразнообразия для устойчивости экосистем, знает основные методы наблюдений и сбора зоологического материала, отлично оформил полевой дневник и доклад к итоговой конференции. Допускает ошибки в отдельных видах деятельности.

**Неудовлетворительно:** студент не освоил знания по учебной практике, не способен к творчеству и системному мышлению, не обладает экологической и профессиональной (как зоолог) грамотностью, не проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания, не демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов в природном комплексе и понимание значения биоразнообразия для устойчивости экосистем, не знает основ-

ные методы наблюдений и сбора зоологического материала, не оформил полевой дневник и доклад к итоговой конференции.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6, ОК-7, ОПК-3, ОПК-6.

### **Б2.У.3 Учебная полевая практика по биоразнообразию региональной фауны**

**Цели:** расширение теоретического курса, читаемого для студентов биолого-почвенного факультета и получение практических навыков ведения полевых исследований и сбора зоологического материала.

**Задачи** учебной полевой практики по зоологии:

- 1) развитие навыков наблюдений и определения животных в природе по внешнему облику, голосу, следам жизнедеятельности;
- 2) знакомство с основными методами полевого изучения позвоночных животных и камеральной обработки материала;
- 3) изучение основных эколого-фаунистических комплексов позвоночных животных в месте проведения учебной практики;
- 4) овладение основами проведения самостоятельных научных исследований по фауне и экологии позвоночных животных;
- 5) формирование природоохранного мировоззрения.

3. Время проведения учебной практики: практика проводится в 4 семестре 2 курса на базе биологического учебно-научного центра "Веневитиново" (БУНЦ "Веневитиново").

**Формы проведения практики:** полевая практика по биоразнообразию региональной фауны

Содержание учебной практики по биоразнообразию региональной фауны

Подготовительный этап практики. Вводный инструктаж по технике безопасности. Ведение зоологической документации при полевых исследованиях.

Экспериментальный этап практики.

Методика ихтиологических исследований. Фауна рыб. Центрального Черноземья. Экскурсия на водоемы в окрестностях биостанции по теме «пресноводные рыбы». Отлов удочками и определение видов рыб. Снятие основных промеров.

Методика герпетологических исследований. Герпетофауна Центрального Черноземья. Экскурсия в лес по теме «учет численности амфибий и рептилий». Экскурсия на водоемы в окрестностях биостанции по теме «амфибии и рептилии». Отлов лягушек на озерах и реке Усмань. Фенетическое описание некоторых видов бесхвостых амфибий (на примере зеленых лягушек, бурых лягушек, чесночницы, зеленой жабы). Первичная зоологическая обработка амфибий (вскрытие, определение вида, пола и возраста амфибий).

Учет численности пресмыкающихся на маршрутах. Методика териологических исследований. Фауна млекопитающих Центрального Черноземья.

Экскурсия в лес по теме «млекопитающие». Отлов насекомоядных цилиндрами и канавками. Отлов мышевидных грызунов живоловками и давилками Геро. Первичная зоологическая обработка млекопитающих (вскрытие, определение вида, пола и возраста мышевидных грызунов).

Методика орнитологических исследований. Фауна птиц Центрального Черноземья. Экскурсия в лес по теме «птицы». Экскурсия по птицам дуплогнездникам. Осмотр искусственных гнездовий в окрестностях биостанции. Экскурсия в пойму реки Усмань по теме «птицы-норники». Заполнение гнездовой карточки с внесением основных промеров взрослых птиц и птенцов, номеров колец, дат начала гнездования, откладки яиц, вылупления и вылета птенцов. Отлов птиц паутиной сетью, кольцевание, определение вида, пола и возраста.

Методика паразитологических исследований. Разбор гнезд птиц, определение основных компонентов гнездового материала, сбор и фиксация членистоногих, обитателей гнезд. Сбор и фиксация эктопаразитов мышевидных грызунов, насекомоядных и птиц. Изготовление микропре-

паратоз эктопаразитов позвоночных животных. Гельминтологическое вскрытие. Сбор эндопаразитов мелких млекопитающих и амфибий.

Индивидуальные научные студенческие проекты. Экскурсия на лодках по реке Усмань по теме «определение рекреационной нагрузки». Проведение индивидуальных наблюдений и сбор данных по темам: «видовой состав птиц Усманского бора по результатам отлова паутинной сетью», «численность, видовой состав, биотопическое распределение амфибий окрестностей биостанции», «анализ гнездового материала птиц-дуплогнездников», «численность видовой и половой состав, биотопическое распределение мышевидных грызунов в окрестностях биостанции», «рекреационная нагрузка на пойму реки Усмань» и др. Конференция.

Заключительный этап практики. Подготовка и сдача отчета по практике.

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), технологии отбора качественных и количественных проб беспозвоночных животных с помощью специальных приспособлений, компьютерная статистическая обработка полученных данных, контроль за состоянием природной среды с использованием приборной базы и химических реактивов, портативной метеостанции, технология интеллект-карт.

#### **Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

- 1) конференция по итогам научно-исследовательской работы;
- 2) зачет с оценкой по окончании практики.

Критерии аттестации по итогам освоения дисциплины.

**Отлично:** студент полностью освоил знания по учебной практике, способен к творчеству и системному мышлению, обладает экологической и профессиональной (как зоолог) грамотностью, проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания, демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов в природном комплексе, понимание значения биоразнообразия для устойчивости экосистем, знает основные методы наблюдений и сбора зоологического материала, отлично оформил полевой дневник и доклад к итоговой конференции.

**Хорошо:** студент полностью освоил знания по учебной практике, способен к творчеству и системному мышлению, обладает экологической и профессиональной (как зоолог) грамотностью, проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания, демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов в природном комплексе, понимание значения биоразнообразия для устойчивости экосистем, знает основные методы наблюдений и сбора зоологического материала, отлично оформил полевой дневник и доклад к итоговой конференции. Допускает незначительные ошибки в отдельных видах деятельности.

**Удовлетворительно:** студент полностью освоил знания по учебной практике, способен к творчеству и системному мышлению, обладает экологической и профессиональной (как зоолог) грамотностью, проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания, демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов в природном комплексе, понимание значения биоразнообразия для устойчивости экосистем, знает основные методы наблюдений и сбора зоологического материала, отлично оформил полевой дневник и доклад к итоговой конференции. Допускает ошибки в отдельных видах деятельности.

**Неудовлетворительно:** студент не освоил знания по учебной практике, не способен к творчеству и системному мышлению, не обладает экологической и профессиональной (как зоолог) грамотностью, не проявляет активную жизненную позицию, используя профессиональные знания, не демонстрирует базовые представления о разнообразии биологических объектов в природном комплексе и понимание значения биоразнообразия для устойчивости экосистем, не знает основные методы наблюдений и сбора зоологического материала, не оформил полевой дневник и доклад к итоговой конференции.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6, ОК-7, ОПК-3, ОПК-6.

## Б2.У.4 Учебная научно-исследовательская практика

### 1. Цели учебной научно-исследовательской практики:

Целью практики обучающихся является формирование целостного представления о профессиональной деятельности в области биофизики; интеграция знаний, умений и навыков, полученных в результате освоения предшествующих дисциплин, с последующей реализацией для решения конкретных экспериментальных задач.

### 2. Задачи учебной научно-исследовательской практики:

Задачами практики являются:

1. Знакомство со структурой и особенностями процесса научной деятельности, реализуемой на базе научно-исследовательских институтов РАН и университетов.
2. Поиск, реферирование и анализ научной информации по теме исследования с использованием информационных баз данных сети Интернет.
3. Развитие навыков научно-исследовательской деятельности обучающихся в составе группы.
4. Освоение методик подготовки объектов для научных исследований и физико-химических методов анализа свойств биосистем.
5. Получение экспериментальных данных по заданной теме исследования.
6. Математическая обработка, описание и представление полученных результатов, получение навыков публичных выступлений, ведения научных дискуссий, аргументации своей точки зрения.

### 3. Время проведения учебной научно-исследовательской практики:

Курс, количество недель и срок проведения практики отражены в рабочем учебном плане. Производственная практика реализуется после 2 курса (4 семестра) в июне — июле. Продолжительность практики — 4 недели, из которых 2 недели составляет выездная часть практики, 2 недели — экспериментальная часть, выполняемая на кафедре биофизики и биотехнологии ВГУ. Выездная часть проходит в г. Пущино Московской обл. на базе Института биофизики клетки РАН.

### 4. Формы проведения практики:

Лабораторная, производственная (с выездом или без выезда). Практика проводится на базе академических институтов РАН г. Пущино (экскурсионная часть) и лабораторий кафедры биофизики и биотехнологии ВГУ (лабораторная практика).

### 5. Содержание учебной научно-исследовательской практики:

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, 216 ч.

В течение производственной практики на 2 курсе студент выполняет следующие виды работ:

| № п/п | Разделы (этапы) практики | Виды производственной работы, на практике включая самостоятельную работу   | Формы текущего контроля   |
|-------|--------------------------|--|---|
| 1     | Подготовительный этап    | Инструктаж по технике безопасности, отметка в журнале регистрации. Формулирование цели и задач практики. Ознакомление с этапами и формами проведения практики. Получение индивидуальных заданий от научных руководителей обучающихся для выполнения научно-исследовательского этапа практики. Знакомство с правилами оформления дневника практики, отчета по практике, регламентом выездной части практики, правилами проживания в общежитии МГУ г. Пущино. Организация отъезда обучающихся. | Отметки в журнале регистрации инструктажа по технике безопасности, отметки в журнале контроля посещений обучающихся, записи в дневнике практики |
| 2     | Учебно-                  | Вступительное слово заместителя директора инсти-   | Записи в дневнике   |

|   |                                      |  |  |
|---|--------------------------------------|--|--|
|   | <p>ознакомительный этап</p>          | <p>туда по учебной работе ИБК РАН. Общее знакомство со структурой Института биофизики клетки РАН, тематикой выполняемых научных работ, историей города Пущино.</p> <p>Лекции ведущих специалистов института по теме научных исследований соответствующего подразделения с посещением лабораторий и знакомством с работой на научном оборудовании (лаборатории: механизмов рецепции; клеточной нейробиологии; внутриклеточной сигнализации; механизмов функционирования клеточного генома; структуры и динамики биомолекулярных систем; регуляции апоптоза; механизмов сердечных аритмий; механизмов природных гипометаболических состояний; микроспектрального анализа клеток и клеточных систем; криоконсервации генетических ресурсов; биологических эффектов неионизирующих излучений; культур клеток и клеточной инженерии; клеточных механизмов патологии памяти; функциональной геномики и клеточного стресса; молекулярной физиологии клетки).</p> <p>Знакомство со структурой, направлениями работы, научным оборудованием лабораторий: Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Института белка РАН, Института фундаментальных проблем биологии РАН, Института физиологии и биохимии микроорганизмов РАН. Посещение радиоастрономической обсерватории АКЦ ФИАН.</p> <p>Заключительная конференция с участием обучающихся и руководителей практики. Обсуждение эффективности процесса прохождения практики, внесение предложений по дальнейшей модернизации процесса прохождения практики.</p> | <p>практики, отчеты обучающихся о проведенной работе, миниконференция</p>  |
| 3 | <p>Научно-исследовательский этап</p> | <p>Работа на кафедре биофизики и биотехнологии ВГУ. Получение навыков: обоснования актуальности собственной научной работы, ее новизны; постановки цели и определения задач исследования; выбора методов исследования, адекватных поставленным задачам. Развитие и закрепление навыков сбора, реферирования и анализа содержания современных источников информации по теме научного исследования обучающегося: научных статей, монографий, материалов конференций, симпозиумов, съездов. Выявление обучающимся научных групп, разрабатывающих сходную тематику в России и за рубежом. Получение навыков подготовки научной презентации. Развитие навыков выступления перед аудиторией, ведения научной дискуссии, научной</p>  | <p>Контроль записей в дневнике практики, отметки в журнале посещений практики, оформление и сдача отчета по практике, выступление с презентациями на промежуточных отчетах</p> |

|   |                     |  |  |
|---|---------------------|--|--|
|   |                     | <p>аргументации своей точки зрения. Подготовка презентации на основе мини-обзора наиболее интересных литературных источников по теме исследования. Выступление с докладом перед аудиторией, обсуждение докладов обучающимися. Внесение предложений по корректировке формы и содержания выступлений.</p> <p>Выполнение экспериментальной части научной работы обучающихся по соответствующей теме исследования (формулируется научным руководителем обучающегося на 1 этапе практики): получение экспериментальных данных, их статистическая обработка, обобщение, формулирование выводов, представление результатов в виде отчета по практике, подготовка презентации и доклада на основании полученных результатов.</p> |  |
| 4 | Заключительный этап | Выступление с докладом на заседании кафедры, посвященном отчету по практике. Получение оценки.   |  |

### **Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной научно-исследовательской практике:**

Практика на всех этапах организуется как коллективная и индивидуальная работа обучающихся под руководством ответственного по практикам. В процессе практики реализуются следующие формы работ обучающихся: прослушивание лекций; выполнение научных экспериментов в лаборатории; производственные экскурсии; обучение навыкам работы с прикладными компьютерными программами, научным оборудованием; научные дискуссии, выступления перед аудиторией.

#### **6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики):**

В итоге производственной практики обучающиеся оформляют отчет. Защита отчета осуществляется на заседании кафедры, которое проводится в конце июля — начале сентября. По результатам отчета обучающемуся выставляется оценка.

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6, ОК-7, ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-8.

## **Б2.У.5 Учебная информационно-аналитическая практика**

### **1. Цели учебной информационно-аналитической практики**

**Целью** информационно-аналитической практики является формирование и развитие знаний и навыков поиска и анализа информации в сфере избранной специальности, закрепление полученных теоретических знаний по дисциплинам направления и специальным дисциплинам, овладение необходимыми профессиональными компетенциями по избранному направлению специализированной подготовки, а также сбор и анализ необходимого материала для выполнения выпускной квалификационной работы.

### **2. Задачи учебной научно-исследовательской практики**

Основной задачей практики является приобретение опыта в поиске и анализе информации теоретического и практического характера, необходимой для решения актуальной научной проблемы, подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

Во время информационно-аналитической практики студент должен изучить:

- 1) библиографические базы данных;

2) в зависимости от профиля подготовки: базы данных последовательностей ДНК, белковых последовательностей, картографирования геномов и хромосом, трехмерных структур белков; таксономические базы данных и т.д.;

3) основы теории планирования эксперимента;

4) методы анализа и обработки экспериментальных данных;

5) информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;

6) требования к оформлению научно-технической документации;

выполнить:

1) поиск, анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;

2) планирование экспериментального исследования;

3) комплексный анализ полученных результатов;

4) сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными аналогами;

5) анализ научной и практической значимости проводимых исследований.

За время информационно-аналитической практики обучающийся должен в окончательном виде сформулировать тему выпускной квалификационной работы, обосновать целесообразность ее разработки, найти и проанализировать источники литературы по теме исследования, овладеть навыками комплексного анализа экспериментальных данных.

### **3. Время проведения учебной информационно-аналитической практики**

2 курс (4 семестр) — 2 недели.

### **4. Формы проведения практики**

Групповая, индивидуальная.

### **5. Содержание информационно-аналитической практики:**

Общая трудоемкость учебной информационно-аналитической практики составляет 3 зачетных единицы (108 ч.).

Понятия: наука, исследование, ученые. Квалификация ученого. Стандарты РФ. Мировые стандарты. Принятые нормы и правила. Международные институты, организации и общества.

Понятие информации. Информация, определение понятия, классификация типов. Информация в различных областях знания. Обеспечение надежности и всестороннего охвата информации. Достоверность информации. Критерии и способы ее оценки. Сбор, обработка, хранение, накопление и передача информации. Прогнозирование событий на основании анализа полученной информации. Процедура принятия решения на основании анализа полученной информации. Научная информация и ее источники.

Способы получения, передачи и распространения научной информации. Информационные ресурсы и базы данных (библиографические базы, базы последовательностей, базы по таксономии и систематике и т.д.). Российские и зарубежные научные издательства. Печатные издания, их типы, издания в электронной форме. Сетевые издания. Сайты научных журналов. ISBN классификатор книжной продукции.

Научные публикации, их типы (оригинальная статья, обзорная статья, краткое сообщение и пр.). Распространение и обсуждение научных данных посредством проведения научных мероприятий различного типа: конференций, семинаров, съездов, конгрессов, вебинаров и пр. Локальные, региональные и международные научные мероприятия. Научная дискуссия. Правила ведения.

Мониторинг текущих публикаций в заданной области знаний. Накопление и систематизация библиографических сведений. Поисковые системы общего назначения. Поисковые системы научной направленности. Полнотекстовые базы данных научных публикаций. Навигация по ресурсам, обеспечение доступа. Сайт библиотеки ФГБОУ ВПО «ВГУ». Навигация по сайту. Организация поиска научной информации по заданной теме. Понятие наукометрии. Количественные критерии эффективности научной деятельности: основные наукометрические показатели, их расчет. Базы данных по наукометрии.

Методология науки. Научный метод и его виды (теоретический и эмпирический). Наблюдение. Эксперимент и его виды. Планирование и этапы эксперимента.

Работа с собственными экспериментальными данными. Получение, обработка, представление, анализ, описание. Источники экспериментальных данных. Формы представления экспериментальных данных (символьная, графическая). Организация работы с научной документацией. Правила ведения лабораторного журнала.

Анализ и обработка данных, полученных в результате наблюдений и экспериментальных исследований. Основы биометрии. Статистическая обработка результатов исследования. Комплексный анализ статистических данных. Мета анализ.

Моделирование. Модели биосистем различных уровней организации. Математические модели в медицинской биофизике. Кинетические закономерности медико-биологических процессов. Математические и химические модели. Кинетические кривые и соответствующие им функциональные зависимости.

Анализ данных, полученных с применением омиксных технологий. Биоинформатика. Омиксные данные и омиксные технологии. Геномика, протеомика, метаболомика, эпигеномика, токсигеномика, гликомика, липидомика. Применение в областях здравоохранения, биомедицины, сельского хозяйства, пищевой промышленности, промышленной биотехнологии. Понятие системной биологии. Биоинформатика. Геномная биоинформатика. Структурная биоинформатика. Программное обеспечение в области биоинформатики: общий обзор, сравнение возможностей.

Подготовка и оформление результатов научной деятельности для их опубликования, защиты курсовых и выпускных квалификационных работ. Научный отчет. Представление научных данных. Правила издательств и журналов, государственные стандарты в области и пр.

Информационная безопасность. Конфиденциальность, целостность, доступность и подлинность информации. Правовая охрана информации. Правила и стандарты информационной безопасности. Сетевая безопасность. Защита информации. Интеллектуальная собственность. Понятие об авторском праве и объекте интеллектуальной собственности. Защита авторских прав. Патентное право.

#### **Разделы (этапы) практики.**

1. Подготовительный этап: производственный инструктаж.
2. Учебно-ознакомительный этап: изучение литературных источников по теме экспериментального исследования и реферирование научного материала;
3. Экспериментальный этап: анализ специализированных баз данных для получения и обработки необходимой информации по тематике исследования. Использование соответствующих методик по интерпретации полученных данных;
4. Обработка полученных данных: анализ экспериментальных данных с использованием методов статистики и теоретических знаний;
5. Подготовка и защита отчета по практике: оформление отчета о проведении научно-исследовательской практики; подготовка научной презентации, доклада.

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике:

При прохождении учебной информационно-аналитической практики работа студента включает практическое использование различных технологий сборки и обработки научной информации; применение программных разработок средств вычислительной техники.

**6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики):** зачет с оценкой.

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6, ОК-7, ОПК-6, ПК-8.

### **Б2.П.1 Производственная научно-исследовательская практика**

**1. Цель производственной научно-исследовательской практики** «Физико-химические методы исследования в биологии» является систематизация, расширение и закрепление теорети-



ческих знаний в области биофизики; формирование практических умений и навыков самостоятельной экспериментальной работы обучающихся в рамках темы научного исследования; получение, анализ и обработка собственных экспериментальных данных.

**2. Задачи производственной научно-исследовательской практики:**

- 1) выполнение анализа, систематизации и обобщения научной информации, полученной в ходе аудиторных занятий, в процессе изучения литературных источников по теме исследования;
- 2) рассмотрение научных проблем и перспектив развития отечественной и зарубежной науки в исследуемом направлении;
- 3) освоение и использование на практике физико-химических методов исследования биосистем в соответствии с темой научной работы;
- 4) проведение научно-исследовательской работы на основе утвержденной тематики, оформление отчета по практике.

**3. Время проведения производственной научно-исследовательской практики:**

3 курс (6 семестр).

**4. Формы проведения практики**

Лабораторная, производственная практика.

**5. Содержание производственной научно-исследовательской практики**

Общая трудоемкость производственной практики составляет 9 зачетных единиц 324 часа.

Разделы (этапы) практики.

- 1) *подготовительный этап*: производственный инструктаж;
- 2) *экспериментальный этап*: знакомство, систематизация и обобщение литературных источников по теме экспериментального исследования, освоение методик экспериментальной работы, выполнение производственных заданий по получению экспериментальных данных;
- 3) *обработка полученных данных*: анализ экспериментальных данных с использованием методов статистики и теоретических знаний;
- 4) *подготовка и защита отчета по практике*.

**Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике:**

Практика представляет собой индивидуальную работу обучающегося под руководством научного руководителя и ответственного по практикам.

**6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики):** зачет с оценкой.

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6, ОК-7, ОПК-6.

## **Б2.П.2 Производственная информационно-аналитическая практика**

**1. Цель производственной информационно-аналитической практики:** систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, теоретическая подготовка к завершению выпускной работы бакалавра.

**2. Задачи производственной информационно-аналитической практики:**

- освоение теоретических разделов по теме выпускной квалификационной работы;
- оформление обзора литературы;
- подготовка и публикация тезисов докладов на научные форумы, статей, научно-технических отчетов.

**3. Время проведения производственной информационно-аналитической практики**

4 курс (8 семестр) — 2 недели.

**4. Формы проведения практики**

Самостоятельная, индивидуальная. Производственная информационно-аналитическая практика осуществляется в форме изучения литературных источников и реферирования научного материала в рамках утвержденной темы научного исследования, обработку и анализ собственных экспериментальных данных.

**5. Содержание производственной информационно-аналитической практики**

Общая трудоемкость производственной практики составляет 3 зачетных единицы, 108 ч.

**Разделы (этапы) практики:**

- 1) подготовительный этап: производственный инструктаж;
- 2) информационно-аналитический этап: изучение литературных источников по теме экспериментального исследования и реферирование научного материала;
- 3) подготовка и защита отчета по практике: оформление отчета о проведении производственной практики; подготовка научной презентации, доклада.

**6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики):** зачет с оценкой

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6, ОК-7, ОПК-6, ОПК-13.

**Б2.П.3 Преддипломная практика**

**1. Цель преддипломной практики:** теоретическое и экспериментальное завершение выпускной работы бакалавра.

**2. Задачи преддипломной практики:**

- 1) освоение теоретических разделов по теме выпускной квалификационной работы и оформление обзора литературы;
- 2) завершение сбора и анализа экспериментальных данных, обсуждение результатов исследования;
- 3) оформление результатов лабораторных исследований и подготовка демонстрационных материалов для защиты выпускной работы бакалавра.

**3. Время проведения преддипломной практики**

4 курс (8 семестр) — 4 недели.

**4. Формы проведения практики:**

Индивидуальная под руководством преподавателя.

**5. Содержание преддипломной практики:**

Общая трудоемкость производственной практики составляет 6 зачетных единиц 216 часов.

**Разделы (этапы) практики.**

1. Подготовительный этап: производственный инструктаж.
2. Экспериментальный этап: Получение данных.
3. Обработка полученных данных: анализ экспериментальных данных с использованием методов статистики и теоретических знаний.
4. Подготовка и защита отчета по практике: оформление отчета о проведении производственной практики; подготовка научной презентации, доклада.

**Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике:**

При прохождении производственной практики работа обучающегося включает практическое использование экспериментального оборудования, методик работы с биообъектами различного уровня организации.

**6. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики):** зачет с оценкой

**7. Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-6, ОК-7, ОПК-6, ОПК-13.

**5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биофизика**

Ресурсное обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология профиль Биофизика в ФГБОУ ВПО «ВГУ» формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата, определяемых ФГОС ВПО по данному направлению подготовки.

Образовательная технология включает в себя конкретное представление планируемых результатов обучения, форму обучения, порядок взаимодействия студента и преподавателя, методики и средства обучения, систему диагностики текущего состояния учебного процесса и степени обученности студента.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной работы (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Учебный процесс предусматривает встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью ООП бакалавриата, особенностью контингента обучающихся, содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют не менее 20 % от общего объема аудиторных занятий. Лекционные занятия составляют менее 40 % от общего объема аудиторных занятий.

В ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология профиль Биофизика для каждого модуля (учебной дисциплины) предусмотрены соответствующие технологии обучения, которые позволят обеспечить достижение планируемых результатов обучения. Для осуществления постоянного мониторинга освоения образовательной программы, целенаправленного текущего контроля и взаимодействия (интерактивности) преподавателя и студентов в течение всего процесса обучения предусматриваются электронные учебно-методические комплексы на платформе Moodle.

На занятиях используются следующие современные образовательные технологии: проблемное обучение, информационные технологии, междисциплинарное обучение и др.

Преподаватели самостоятельно выбирают наиболее подходящие методы и формы проведения занятий из числа рекомендованных и согласуют выбор с кафедрой.

Учебно-методическое обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биофизика в полном объеме содержится в учебно-методических комплексах дисциплин, практик и итоговой аттестации.

Содержание учебно-методических комплексов обеспечивает необходимый уровень и объем образования, включая и самостоятельную работу обучающихся, а также предусматривает контроль качества освоения студентами ООП в целом и ее отдельных компонентов.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, составляет не менее 60 %, ученую степень доктора наук и/или ученое звание профессора имеют не менее 8 % преподавателей. К образовательному процессу привлекаются преподаватели из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений (не менее 5 %).

При использовании электронных изданий вуз обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин. Время для доступа в Интернет с рабочих мест вуза для внеаудиторной работы составляет для каждого студента не менее 2 часов в неделю. На территориях всех кафедр, осуществляющих подготовку бакалавров по направлению 06.03.01 Биология профиль Биофизика имеются точки подключения Wi-Fi. Воронежский государственный университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

В зональной научной библиотеке (ЗНБ) ВГУ по всем предметам, предусмотренным настоящей ООП бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология, профиль Биофизика, имеется учебная, учебно-методическая и научная литература (Приложение 3).

Обеспеченность учебной литературой по направлению подготовки составляет не менее 0,25 экземпляра на каждого студента. Библиотечные фонды университета обеспечиваются научными

периодическими изданиями: Nature, Science, Биология, Биофизика, Биохимия, Бюллетень экспериментальной биологии и медицины, Вестник МГУ. серия 16. Биология, Вестник новых медицинских технологий, Вестник РАМН, Вопросы наркологии, Генетика, Гигиена и санитария, Доклады РАН, Доклады РАСХН, Журнал высшей нервной деятельности им. И.П.Павлова, Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии, Журнал общей биологии, Журнал эволюционной биохимии и физиологии, Зоологический журнал, Известия РАН. Серия биологическая, Иммунология, Клиническая лабораторная диагностика, Медицинская техника, Молекулярная биология, Молекулярная медицина, Морфологические ведомости, Морфология, Нейрохимия, Проблемы эндокринологии, Российский иммунологический журнал, Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова, Российский медицинский журнал, Российский физиологический журнал им. И.М.Сеченова, Сенсорные системы, Успехи современной биологии, Успехи физиологических наук, Физиология растений, Физиология человека, Экология, Экология человека.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературой по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями. Университет обеспечивает доступ студентам к ресурсам Интернет в читальных залах ЗНБ, компьютерном классе факультета, в кафедральных учебных и научно-исследовательских лабораториях к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам: LibNet, MedLine, PubMed, Google, Yandex, Rambler и др. Всем обучающимся обеспечен доступ к электронно-библиотечной системе «Консультант студенты» (издательство «Консультант студента»: электронно-библиотечная система. — URL:<http://www.studmedlib.ru>) и электронному каталогу ЗНБ ВГУ.

ВУЗ располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза и действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Минимально необходимый для реализации ООП бакалавриата перечень материально-технического обеспечения включает в себя: измерительные, диагностические, технологические комплексы, оборудование и установки, а также персональные компьютеры и рабочие станции, объединенные в локальные сети с выходом в Интернет, оснащенные современными программно-методическими комплексами для решения задач в области биологии.

Биолого-почвенный факультет располагает достаточной материально-технической базой для проведения всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научно-исследовательской работы студентов-бакалавров, предусмотренных учебным планом (Приложение 2).

В лекционных и семинарских аудиториях установлены мультимедийные проекторы и компьютеры для презентаций с доступом в Интернет.

Для проведения лабораторных и практических занятий на факультете имеются следующие лаборатории, оснащенные современным оборудованием:

Лаборатория энзимологии и молекулярной биологии

Лаборатория биологических мембран

Лаборатория регуляции свободнорадикального гомеостаза

Лаборатория зоологии

Лаборатория молекулярной биофизики

Биохимическая лаборатория

Лаборатория электрофизиологии им. проф. А.И. Лакомкина

Лаборатория по изучению природно-очаговых и паразитарных заболеваний (совместно с Зоологическим институтом РАН)

Лаборатория систематики и экологии насекомых Черноземья (совместно с Зоологическим институтом РАН)

Лаборатория биоразнообразия и мониторинга наземных и пресноводных экосистем (совместно с Палеонтологическим институтом РАН)

Лаборатория экологии

Кабинет анатомии, гистологии и биологии размножения и развития.

Дисплейный класс на 10 рабочих мест с установленными лицензионными программами.

Музеи «Растительного покрова Центрального Черноземья им. проф. К.Ф. Хмелева» (включающий экспонаты растений и грибов по 3 разделам: систематический, эколого-фитоценотический и природоохранный), «Зоологический музей им. проф. И.И. Барабаш-Никифорова» (включает коллекцию из более 2000 экспонатов).

Для получения научно-справочной информации обучающиеся могут воспользоваться крупнейшим в Центрально-Черноземном регионе гербарием кафедры ботаники и микологии (более 60 000 гербарных листов), зарегистрированным в Международной системе Index Herbariorum.

Практические занятия и научно-исследовательская работа обучающихся в бакалавриате проводится как в лабораториях Центра коллективного пользования, так и в специализированных лабораториях факультета.

Для проведения учебных и производственных практик факультет располагает специализированными базами: заповедник «Галичья гора», Биологический учебно-научный центр «Веневитиново».

### **Кадровое обеспечение образовательного процесса**

К реализации образовательного процесса привлечены 110 научно-педагогических работников (далее — НПР). Доля НПР, имеющих образование (ученую степень), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе работников, реализующих данную образовательную программу, составляет 73 %.

Доля НПР, имеющих ученую степень и(или) ученое звание составляет 76 %, из них доля НПР, имеющих ученую степень доктора наук и(или) звание профессора 20 %.

Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью образовательной программы (имеющих стаж практической работы в данной профессиональной области не менее 3 лет), составляет 5 %.

Квалификация научно-педагогических работников соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих. Все научно-педагогические работники на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью.

### **6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников**

В Университете созданы условия для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей студентов в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

В Университете сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

- Управление по социальной и воспитательной работе (УВСР);
- Штаб студенческих трудовых отрядов;
- Центр молодежных инициатив;
- Психолого-консультационная служба (в составе УВСР);

- Спортивный клуб (в составе УВСП);
- Концертный зал ВГУ (в составе УВСП);
- Фотографический центр (в составе УВСП);
- Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе УВСП).

Системная работа ведется в активном взаимодействии с:

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся;
- Студенческим советом студгородка;
- музеями ВГУ;
- двумя дискуссионными клубами;
- туристским клубом «Белая гора»;
- клубом интеллектуальных игр;
- четырьмя волонтерскими организациями;
- Управлением по молодежной политике Администрации Воронежской области;
- Молодежным правительством Воронежской области;
- Молодежным парламентом Воронежской области.

В составе Молодежного правительства и Молодежного парламента 60 % — это студенты Университета.

В Университете 8 студенческих общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

Студентам предоставлена возможность летнего отдыха в спортивно-оздоровительном комплексе «Веневитиново», г. Анапе, на острове Корфу (Греция).

Организуются экскурсионные поездки по городам России, бесплатное посещение театров, музеев, выставок, ледовых катков, спортивных матчей, бассейнов.

Работает Отдел содействия трудоустройству выпускников.

В Университете реализуются социальные программы для студентов, в том числе выделение материальной помощи малообеспеченным и нуждающимся, социальная поддержка отдельных категорий обучающихся.

## **7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биофизика**

В соответствии с ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология профиль Биофизика оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестации обучающихся.

### **7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация**

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ООП бакалавриата осуществляется в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета П ВГУ 2.1.04 — 2014 и Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования П ВГУ 2.1.07 — 2013.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП создаются и утверждаются фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды могут включать: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, лабораторных и контрольных работ, коллоквиумов, зачетов и экзаменов; тесты и компьютерные тестирующие программы; примерную те-

матику курсовых работ/проектов, рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся.

## **7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биофизика**

Критерии оценки выпускной квалификационной работы содержатся в стандарте ВГУ «Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация. Структура и содержание государственных аттестационных испытаний по направлению подготовки 06.03.01 Биология».

Решение по каждой выпускной квалификационной работе фиксируется в оценочном листе ВКР.

Каждое заседание ГЭК завершается оглашением председателем ГЭК оценок ВКР, сообщением о присвоении квалификации, рекомендаций к опубликованию результатов ВКР, рекомендаций к внедрению в учебный процесс.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной работы бакалавра регламентируются стандартом университета СТ ВГУ 1.3.02 — 2015 «Система менеджмента качества. Государственная итоговая аттестация. Общие требования к содержанию и порядок проведения».

Темы выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биофизика в 2015—2016 уч. году рассмотрены на заседании кафедры биофизики и биотехнологии и утверждены на заседании Ученого совета биолого-почвенного факультета:

Исследование спектров поглощения гемоглобина и его некоторых производных в диапазоне длин волн 190—250 нм;

Исследование уровня экспрессии CD14 маркеров нейтрофилами крови человека в условиях воздействия коротковолнового и длинноволнового УФ-излучения;

Исследование изменений некоторых физико-химических характеристик ДНК клеток асцитной карциномы Эрлиха в условиях фотодинамического воздействия;

Разработка методики иммобилизации протеаз на матрицах кислоторастворимых хитозанов;

Структурные изменения эритроцитов в условиях воздействия лекарственного препарата Моночинкве и УФ-света;

Исследование изменений липидных микродоменов мембран эритроцитов в процессе хранения крови доноров;



Исследование влияния УФ-света и на особенности метаболизма лимфоцитов здоровых доноров.

#### 8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся

Наряду с классическими формами обучения на кафедрах, осуществляющих учебный процесс по направлению 06.03.01 Биология, в рамках ООП предусматривается:

— использование деловых игр, компьютерного тестирования, имитационного обучения и иных интерактивных форм занятий в объеме не менее 20 %;

— приглашение ведущих специалистов-практиков из числа руководителей отраслевых предприятий для проведения мастер-классов по дисциплинам, соответствующим профилю подготовки;

— применение образовательных баз знаний и информационных ресурсов глобальной сети Internet для расширения возможностей изучения дисциплин учебного плана и ознакомления с последними достижениями в различных отраслях науки и техники;

— применение ПЭВМ и программ компьютерной графики в процессе освоения математических, естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также при проведении производственных практик и выполнении ВКР.

Для самостоятельной работы обучающихся предусматривается разработка по дисциплинам ООП учебно-методических комплексов, в том числе и ЭУМК на базе [www.moodle.vsu.ru](http://www.moodle.vsu.ru). В процессе самостоятельной работы студенты имеют возможность контролировать свои знания с помощью разработанных тестов по дисциплинам направления и соответствующего профиля подготовки. При изучении дисциплин в рамках профиля Биофизика предусмотрено использование современного научного оборудования, мультимедийных проекторов, специализированного программного обеспечения.

Программа составлена проф. В.Г. Артюховым, ассист. Ю.А. Лысенко

Программа одобрена Научно-методическим советом биолого-почвенного факультета

Декан факультета



В.Г. Артюхов

Зав. кафедрой

В.Г. Артюхов

Руководитель (куратор) программы

Л.Н. Хицова









## Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

## Направление 06.03.01 Биология, профиль Биофизика

| Дисциплины, проводимые в аудитории  | Название  | Материально-техническое обеспечение  |
|---|---|--|
| Философия   | Лекционная аудитория № 480;<br>Кабинет изучения гуманитарных дисциплин (ауд. 337) | звукоусиливающий комплект Inter M, микрофон;<br>комплект звукоусиливающей аппаратуры, проектор DLP BenQ MP523, мобильный экран, ноутбук ASUS V6800V                                  |
| История<br>Психология и педагогика<br>Право, правовые основы охраны природы и природопользования<br>Культурология<br>Русский язык и культура речи<br>Социология | Кабинет изучения гуманитарных дисциплин (ауд. 337)                                | комплект звукоусиливающей аппаратуры, Проектор DLP BenQ MP523, мобильный экран, ноутбук ASUS V6800V  |
| Иностранный язык<br>Латинский язык<br>Латинский язык в биологической номенклатуре   | Кабинет для изучения иностранного языка (фонкабинет) (ауд. 231, 315)              | телевизор ELENBERG, пакеты аудио- и видео- кассет;<br>видеомагнитофоны Philips, Samsung, аудиوماгнитофоны Panasonic, Sony  |
| Экономика   | Кабинет для изучения социально-экономических дисциплин (ауд. 190)                 | комплект звукоусиливающей аппаратуры, проектор DLP BenQ MP523, мобильный экран, ноутбук ASUS V6800V  |
| Математика  | Аудитория 430;<br>Лаборатория по математике и информатике (ауд. 67)               | ноутбук HP Pavilion Dv9000, проектор BenQ MP575, графический планшет GENIUS G-Pen F610;<br>15 компьютеров Intel Pentium Core 2,2ГГц, ОЗУ 512Мб, НЖМД 80Гб с мониторами Samsung 943NE |
| Физика  | Аудитория 190;  | комплект звукоусиливающей аппаратуры, Проектор DLP BenQ MP523, мобильный экран, Ноутбук ASUS V6800V;<br>Математический и обратный маятник (FPM-01) с элек-                           |

| Дисциплины, проводимые в аудитории | Название   | Материально-техническое обеспечение   |
|------------------------------------|--|---|
| Физика (проблемы нанотехнологий)   | <p>Лаборатория по механике и молекулярной физике (ауд.103);</p> <p>Лаборатория по электричеству и магнетизму (ауд. 141);</p> | <p>тронным секундомером для исследования законов колебательного движения: трифилярный подвес (FPM-04) для определения моментов инерции тел; Установка для определения коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса; установка для определения отношения удельных теплоемкостей газов методом Клемана-Дезорма; Установка для определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом компенсации дополнительного давления; Микрометры, весы, штангенциркули, нониусы, жидкостные манометры, индикатор изгиба с механизмом часового типа, секундомеры, измерительный микроскоп (P1У4.2), воздушные насосы; Звуковой генератор (ГЗ-109); лаборатория по электричеству и магнетизму: амперметры и вольтметры постоянного и переменного токов; Осциллографы С1-1; Источники питания, выпрямители, гальванические элементы. Звуковые генераторы ГЗ-109, генератор пилообразных напряжения. Магазины сопротивлений и конденсаторов, лабораторные реостаты, ламповые и полупроводниковые диоды и триоды, переключатели, коммутаторы, наборы сопротивлений и конденсаторов, термopара. Стандартная установка для измерений сопротивлений с электронным блоком управления. Ламповый генератор электромагнитных колебаний. Стандартная установка ФЭЛ-9 для изучения работы осциллографа.</p> <p>Амперметры и вольтметры постоянного и переменного токов; Осциллографы С1-1; Источники питания, выпрямители, гальванические элементы. Звуковые генераторы ГЗ-109, генератор пилообразных напряжения. Магазины сопротивлений и конденсаторов, лабораторные реостаты, ламповые и полупроводниковые диоды и триоды, переключатели, коммутаторы, наборы сопротивлений и конденсаторов, термopара. Стандартная установка для изме-</p> |

| Дисциплины, проводимые в аудитории | Название   | Материально-техническое обеспечение   |
|------------------------------------|--|---|
|                                    | Лаборатория оптики и атомной физики (ауд. 133)   | рений сопротивлений с электронным блоком управления. Ламповый генератор электромагнитных колебаний. Стандартная установка ФЭЛ-9 для изучения работы осциллографа. Стандартная установка ФЭЛ-12 для изучения поведения веществ в магнитном поле. Стандартная установка ФЭЛ-2 для изучения электрических полей. лабораторные комплексы ЛКО-3, ЛКО-11, ЛКО-1А, ЛКО-3, поляриметр круговой СМ-3, фотометр КФК-5М. спектрометры ИВС-28, PGS-2, ПЗС-линейка, персональные компьютеры на базе AMD Duron(tm), Pentium-III и Pentium-IV, источники ИВС-28, ИВС-29, ДРГС-12, рентгеноспектр установка СПАРК-1, осциллографы, вольтметры, потенциометры, частотомеры, генераторы, рентгеновские дифрактометры ДРФ-2, ДРОН-4, УРС-55, установка для регистрации альфа-излучения различных источников (измерений скорости счета альфа-частиц в воздухе лаборатории при нормальных условиях). |
| Общая и неорганическая химия       | Аудитория 365;<br><br>Лаборатория неорганической химии (ауд. 227)  | комплект звукоусиливающей аппаратуры, Проектор DLP BenQ MP523, Мобильный экран, Ноутбук ASUS V6800V; весы лабораторные ВМ-153, насос вакуумный, облучатель УФС-254, сушильный шкаф, шкаф вытяжной, водонагревательный кран, штативы лабораторные, лапки, держатели, кольца.   |
| Органическая химия                 | Аудитория 365;<br><br>Лаборатория органической химии (ауд. 270)<br><br>Аудитория 166;<br>Аудитории 358а, 358б; | комплект звукоусиливающей аппаратуры, Проектор DLP BenQ MP523, Мобильный экран, Ноутбук ASUS V6800V; вытяжной шкаф, весы лабораторные, электроплитки, колбонагреватели, насос вакуумный, облучатель, сушильный шкаф, шкаф вытяжной, водонагревательный кран, штативы лабораторные, лапки, держатели, кольца; компьютерная лаборатория "L-micro"; шкаф сушильный ШС-80-01, весы электронные AR2140, Ph-метр HI8314, магнитная мешалка IKA-WERKE, фотоколориметр КФК-5М, ультратермостат ТЖ-ТС-01, спек-  |

| Дисциплины, проводимые в аудитории  | Название  | Материально-техническое обеспечение  |
|---|---|--|
|   |   | трометр KF-77, дистиллятор ДС-10, баня водяная ТБ-4  |
| Аналитическая химия   | Аудитория № 441;<br><br>Аудитория 447;<br><br>Аудитория 449;<br><br>Аудитория 450 | газовый хроматограф Crom4, газовый хроматограф Crom5, спектрофотометр СФ-46, спектрометр SPECTORD75IR, иономер универсальный ЭВ-74 (2 ед.); сушильный шкаф Т-42, печь муфельная, Паж-1, спектрофотометр СФ-4А, фотоэлектроколориметр КФК-2 (2 шт.), Иономер рН-340, иономер универсальный; пламенный фотометр, ПАЖ-1, иономер рН-340 (2 шт), иономер универсальный ЭМ-74; спектрофотометр СФ-4А, иономер универсальный ЭВ-74, рН-340, фотоэлектроколориметр, печь муфельная, шкаф сушильный, ПАЖ-2; весы аналитические, весы технические, иономер, фотоэлектроколориметр КФК (2 шт), микроскоп МИР-12, сушильный шкаф, спектрофотометр СФ-26 |
| Безопасность жизнедеятельности  | г. Воронеж, ул. Пушкинская, д. 16, ауд. 106, 110.                                 | Тематические плакаты; компьютеры с процессором Intel Pentium, принтер HP Laser Jet 1020, проекторы, экраны   |
| Физическая культура   | ауд. Спортивный зал   | Спортивный зал, оборудованный шведскими стенками, турниками, матами, спортивный инвентарь  |
| Биохимия<br>Физиология растений<br>Основы биоинженерии  | Учебная лаборатория биохимии и физиологии растений (ауд. 367)                     | Термостат ТС-80, Весы Ohaus, спектрофотометр СФ-56, ФЭК КФК-2, микроскопы Биомед 2 (12 шт.)  |
| Микробиология и вирусология<br>Эволюция биоэнергетических процессов<br>Эволюционные аспекты энергетики клетки | Учебная лаборатория микробиологии (ауд. 369)                                      | Микроскопы LM2, Мультимедийный проектор BENQ и экран, Ноутбук Toshiba, Термостат ТС-80   |
| Биохимическая экология,<br>Метаболизм и функции хемомедиаторов,<br>Нарушения метаболизма и их коррекция       | Лаборатория практикума по биохимии (ауд. 195)                                     | Проектор SANYO PLS-SL20, Ноутбук ASUS V6800V. Спектрофотометры СФ-46, центрифуга Т 62, сушильный шкаф КС-65, шкаф для хранения реактивов, торсионные весы «Techniprot» Т1, Т3, Т4, шейкеры, гомогенизатор «КА» Т10 basic, фотоэлектроколориметр ФЭК 56М-2 шт.  |
| Свободнорадикальные процессы в биосистемах,<br>Молекулярная биология,   | Лаборатория практикума по микробиологии   | Термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ, микроскопы «Микмед 1», анализатор иммунофермент-  |

| Дисциплины, проводимые в аудитории  | Название   | Материально-техническое обеспечение  |
|---|--|--|
| Молекулярная биомедицина  | (ауд.197)  | <p>ных реакций «УНИПЛАН» АИФР-01 ТУ 9443-001-35924433-2005, устройство для очистки и стерилизации воздуха УОС-99-01-«Сампо», Модель ВЛ-12, аналитические весы ВЛМ 150П, холодильник-морозильник Stinol-116, магнитная мешалка ММ5, ротамикс «Elmi» RM1, термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ, вытяжной шкаф, Центрифуга «Eppendorf» 5702, центрифуга для пробирок «Eppendorf» MiniSpin.</p> <p>Молекулярно-биологическая лаборатория: многоклональный амплификатор Терцик ТП4-ПЦРО1, трансллюминатор «Liber Lourmat» ТСП-15.С, прибор для вертикального электрофореза «Хеликон» VE-2М, источники питания для электрофореза «Эльф-4» и «Эльф-8», аппарат для горизонтального электрофореза «Хеликон» SE-1, холодильник–морозильник Indesit B18FNF, оборудование для подготовки проб и цифровая фотокамера, осветитель к микроскопу, стерилизатор медицинский паровой автоматический форвакуумный СПГА-100-1НН.</p> |
| Интеграция обменных процессов в организме, Координация клеточного метаболизма | Лаборатория регуляции свободнорадикального гомеостаза (ауд. 199) | <p>Спектрофотометр «Ломо» СФ-56А Ю-30.67.073 для работы с компьютером, управляющий вычислительный комплекс УВК-СФ56, спектрофотометр Hitachi U-1900, спектрофотометр СФ-26А, биохемилюминометр БХЛ-07 для работы с компьютером, биохемилюминометр БХЛ-06М для работы с компьютером, прибор для вертикального электрофореза «Хеликон» VE-2М, источники питания для электрофореза «Эльф-4» и «Эльф-8», аппарат для горизонтального электрофореза SE-1, холодильник-морозильник Indesit B18FNF, вытяжной шкаф, холодильник Whirlpool, Стинол-256 для хранения особо дорогостоящих реактивов, лабораторный рН-метр, высокоскоростной лабораторный прибор для разделения гетерогенных систем, спектрофотометр РВ 2201В.</p>   |
| Математические методы в биологии,   | Дисплейный класс (ауд.   | Компьютеры Celeron, Pentium, проектор Sanyo, Ноутбук   |



| Дисциплины, проводимые в аудитории  | Название   | Материально-техническое обеспечение   |
|---|--|---|
| Общая биология,<br>Механизмы самоорганизации и саморегуляции в биосистемах,<br>Синергетика биосистем,<br>Компьютерные исследования и моделирование биопроцессов,<br>Структура и функции биомакромолекул и их комплексов,<br>Введение в биотехнологию  | 67)  | Asus X55A/X55A  |
| Основы бионанотехнологии,<br>Иммунология,<br>Биофизика,<br>Введение в биотехнологию,<br>Спецпрактикум,<br>Биофизические методы исследований,<br>Биофизика мембранных и клеточных процессов,<br>Физика ферментов,<br>Радиационная и фотобиофизика,<br>Системный анализ в биологии и медицине | Учебная лаборатория (ауд. 61)                                      | Ноутбук Asus X55A/X55A, проектор Sanyo, микроскопы Микмед, центрифуга Eppendorf, Микроскопы Микмед, рН-метр портативный HI83141, микроскопы Микмед, спектрофотометр UV2401, термостат, биохемилюминометр БХЛ-07, блок оптико-механический спектрофотометра СФ-2000, Спектрофотометр ПЭ-54-00 УФ   |
| Введение в биотехнологию,<br>Биофизика неионизирующих излучений,<br>Закономерности биологического действия ЭМИ радиочастотного диапазона,<br>Общая биология,<br>Биофизические методы исследований   | Лаборатория теоретической биофизики (ауд. 59)                      | Ноутбук Asus X55A/X55A, проектор Sanyo, рН-метр портативный HI83141, термостат, Спектрофотометр ПЭ-54-00 УФ, рН-метр портативный HI83141, микроскопы Микмед, спектрофотометр UV2401, центрифуга Eppendorf, термостат, биохемилюминометр БХЛ-07, блок оптико-механический спектрофотометра СФ-2000 |
| Организация учебного процесса по направлению Биология,<br>Психогенетика,<br>Генетические основы психотипов,<br>Цитология,<br>Генетика   | Малый практикум цитологического и генетического анализа (ауд. 184) | Термостат суховоздушный (ТС 1/80), ПК, микроскопы Биолам, Мультимедиа (проектор Acer X 126P), Микроскопы: Микмед-6, Микроскопы биологические, Микроскоп биологический Primo Star, Ноутбуки Lenovo B590  |
| Основы биоинженерии,<br>Теория эволюции   | Спецпрактикум,<br>Большой практикум (ауд.                          | Сушильный шкаф (ШСВЛ-80), Спектрофотометр СФ-102, термостат суховоздушный (ТС 1/80), вытяжной   |

| Дисциплины, проводимые в аудитории  | Название  | Материально-техническое обеспечение   |
|---|---|---|
|   | 187)  | шкаф, ПК. Стерилизатор паровой ГК-100-3   |
| Основы биоинженерии   | Лаборатория клеточной биологии (ауд. 191)   | Камера для горизонтального электрофореза, Весы аналитические, Спектрофотометр, Центрифуга 5418 с ротором Микроцентрифуга-вортекс «Комбиспин», микроцентрифуга-вортекс «Микроспин»   |
| Цитология,<br>Основы биоинженерии   | Лаборатория световой микроскопии и биоинженерии (ауд. 192)  | ПК, Микроскопы биологические (Primo Star), автоклав, холодильники   |
| Зоология беспозвоночных,<br>Биологическая индикация,<br>Тестирования состояния среды методом флуктуирующей симметрии<br>Экология и рациональное природопользование,<br>Кадастры, их типы и социальная значимость,<br>Экология | Лаборатория малого практикума (ауд. 275)  | Телевизор, компьютер, биноклярные микроскопы, настольные лампы, сухие и влажные препараты, коллекционный фонд беспозвоночных животных, ноутбук, проектор, экран   |
| Ботаника,<br>Науки о земле (геология, география, почвоведение),<br>Основы альгологии и микологии,<br>Систематика низших растений и грибов   | «Гербарий Воронежского госуниверситета имени проф. Б.М. Козо-Полянского (VOR)» (ауд. 370, 372)<br>«Музей растительного покрова Центрального Черноземья имени проф. К.Ф. Хмелева» (ауд. 371)<br>Ботаническая лаборатория по изучению фито-разнообразия (учебная) (ауд. 375, 377) | Шкафы гербарные. Фондовые коллекции гербария Центрального Черноземья в количестве 60 000 гербарных листов. Компьютер, сканер, принтер. Хранение фондовых коллекций гербария различных ботанико-географических зон;<br>Витрины музейные, муляжи, картины;<br><br>Столы ученические, столы преподавательские, лавки, стулья, доски, трибуны, Микроскопы биноклярные, микроскопы монокулярные, лупы, предметные и покровные стекла, телевизор, DVD, ноутбук, проектор, экран |
| Зоология позвоночных,<br>Основы биоэтики,<br>Паразитология,<br>Экологическая эпидемиология,   | Лаборатория паразитологии (ауд. 272), Лаборатория им. Л.Л. Семаго (ауд. 277)  | Микроскоп цифровой Highrag MS-E001, Микроскоп цифровой Highrag MS-E002, Микроскоп МБС-10, Микроскоп «Биомед», Микроскоп «Микмед Р-11», Микроскоп «Микмед-1», Микроскоп биноклярный, «Микро-   |

| Дисциплины, проводимые в аудитории   | Название   | Материально-техническое обеспечение   |
|--|--|---|
| Общая этология,<br>Поведение животных  |  | мед» модель Микромед 1 вар. 2-20, Микроскоп бинокулярный «Микромед» 2 вар. 3-20, Микроскоп цифровой Эксперт USB, Мультимедийный проектор: BenQ MP 512, NEC V281W, Ноутбук Toshiba, Телевизор Rolsen   |
| Зоология,<br>Паразитология   | Лаборатория по изучению природно-очаговых и паразитарных болезней (ауд. 283) | Микроскоп цифровой Highrag MS-E001, Микроскоп цифровой Highrag MS-002, Микроскоп МБС-10, Микроскоп «Биомед», Микроскоп «Микмед Р-11», Микроскоп «Микмед-1», Микроскоп бинокулярный «Микромед» модель Микромед 1 вар. 2-20, Микроскоп бинокулярный «Микромед» 2 вар. 3-20, Микроскоп цифровой Эксперт USB, Компьютер Pentium |
| Методы диагностики природно-очаговых заболеваний                                   | Аспирантская (ауд. 284)  | Микроскоп цифровой Highrag MS-E001, Микроскоп цифровой Highrag MS-E002, Микроскоп МБС-10, Микроскоп «Биомед», Микроскоп «Микмед Р-11», Микроскоп «Микмед-1», Микроскоп бинокулярный «Микромед» модель Микромед 1 вар. 2-20, Микроскоп бинокулярный «Микромед» 2 вар. 3-20, Микроскоп цифровой Эксперт USB                   |
| Зоология позвоночных   | Зоологический музей (ауд. 286, 279)  | Чучела животных и влажные препараты   |
| Информатика и современные информационные технологии                                | Компьютерный класс (ауд. 67)   | ЭВМ Intel Pentium, 8 рабочих мест, 8 точек подключения к высокоскоростному Internet   |
| Физиология животных,<br>Физиология высшей нервной деятельности,<br>Психофизиология | Лаборатория спецпрактикума (ауд. 71)   | Пламенный фотометр, термостат суховоздушный ТС-1/80 СПУ, кимографы, периметры ПНР-2, аппарат для определения остроты зрения, электростимуляторы ЭСЛ-01, адаптометр, мультимедийное оборудование, спирометр СП-01, тонометры ИАД-01 Адьютор  |
| Гистология,<br>Биология размножения и развития,<br>Биология человека               | Кабинет анатомии и гистологии (ауд. 75)                                      | Микроскопы БИОМЕД-2 монокулярные, гистологические микропрепараты, влажные препараты, муляжи.  |

## ИНФОРМАЦИЯ

о наличии печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов

| № п/п | Наименование печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов  | Наличие печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов (да/нет, наименование и реквизиты документа, подтверждающего их наличие) количество экземпляров на одного обучающегося по основной образовательной программе (шт.) <sup>3</sup>   |
|-------|--|--|
| 1     | Библиотеки, в том числе цифровые (электронные) библиотеки, обеспечивающие доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам, а также иным информационным ресурсам | ЭБС «Издательства «Лань»<br>ЭБС «Консультант студента»<br>ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», комплект «Медицина. Здравоохранение (ВПО)»<br>ЭБС «Университетская библиотека online»<br>Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»<br>Электронная библиотека ЗНБ ВГУ<br>Научная электронная библиотека elibrary.ru.ru<br>Полнотекстовые БД зарубежных и российских научных журналов<br>( <a href="https://lib.vsu.ru/Электронные_каталоги/Поиск_полнотекстовых_БД">https://lib.vsu.ru/Электронные каталоги/Поиск полнотекстовых БД</a> ) |
| 2     | Печатные и (или) электронные учебные издания (включая учебники и учебные пособия)  | 0,9  |
| 3     | Методические издания по всем входящим в реализуемые основные образовательные программы учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) в соответствии с учебным планом                                | 0,9  |
| 4     | Периодические издания по всем входящим в реализуемые основные образовательные программы учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям) в соответствии с учебным планом                               | Кол-во названий 416<br>Кол-во экземпляров 37440  |

## Обеспечение образовательного процесса электронно-библиотечной системой

| N<br>п/п | Основные сведения об электронно-библиотечной системе*   | Краткая характеристика  |
|----------|---|---|
| 1        | Наименование электронно-библиотечной системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет | ЭБС «Издательства «Лань»<br>Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»<br>ЭБС «Консультант студента»<br>ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», комплект «Медицина. Здравоохранение (ВПО)»<br>ЭБС «Университетская библиотека online»  |
| 2        | Сведения о правообладателе электронно-библиотечной системы и заключенном с ним договоре, включая срок действия заключенного договора  | Президент А.Л. Кноп, действующий на основании устава ООО «Издательство «Лань»<br>Договор №3010-06/71-14 от 25.11.2014, срок действия с 25.11.2015 по 24.11.2017<br>Дополнительное соглашение б/н от 17.09.2014, срок действия год (до 16.09.2015)<br>Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» : генеральный директор М.В. Дегтярев<br>Договор №ДС-208 от 01.02.2012 (срок действия до 01.02.2018)<br>ЭБС «Консультант студента», генеральный директор А. В. Молчанов<br>Договор № 3010-15/625-14 от 02.07.2014 (срок действия: 01.10.2014 – 30.09.2015)<br>ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», генеральный директор А.В. Молчанов<br>Договор № 3010-06/74-14 от 01 декабря 2014 г. (срок действия: по 30.09.2017 г.<br>ЭБС «Университетская библиотека online», генеральный директор Ю.Н. Ряполова<br>Договор №3010-06/70-14 от 25 ноября 2014 г. (срок действия договора: с 12.01.2015 по 11.01.2018 гг.) |
| 3        | Сведения о наличии зарегистрированной в установленном порядке базе данных материалов электронно-библиотечной системы  | ЭБС «Издательства Лань»<br>Свидетельство государственной регистрации БД № 2011620038 от 11.01.2011<br>Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»<br>Свидетельство государственной регистрации БД № 2011620271)<br>ЭБС «Консультант студента»<br>Свидетельство государственной регистрации БД № 2010620618 от 18.10.2010 г.<br>ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»<br>Свидетельство государственной регистрации БД №2013621110 от 06.09.2013 г.<br>ЭБС «Университетская библиотека Online»<br>Свидетельство государственной регистрации БД №21062054 от 27.09.2010 г.  |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 4  | Сведения о наличии зарегистрированного в установленном порядке электронного средства массовой информации  | <p>ЭБС «Издательства «Лань»<br/>Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС77-42547 от 03 ноября 2010 г.<br/><a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a><br/>Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»<br/>Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ.№ФС77-43173 от 23.12.2010<br/><a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a><br/>ЭБС «Консультант студента»<br/>Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС77-42656 от 13 ноября 2010 г.<br/><a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a><br/>ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»<br/>Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС77-565323 от 02 ноября 2013 г.<br/><a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a><br/>ЭБС «Университетская библиотека Online»<br/>Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС 77-42287 от 11.10.2010 г.</p> |
| 5  | Наличие возможности одновременного индивидуального доступа к электронно- библиотечной системе, в том числе одновременного доступа к каждому изданию, входящему в электронно-библиотечную систему, не менее чем для 25 процентов обучающихся по каждой из форм получения образования | <p>ЭБС «Издательства «Лань», неограниченный одновременный доступ всех пользователей ВГУ<br/>Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ», неограниченный одновременный доступ всех пользователей ВГУ<br/>ЭБС «Консультант студента», одновременный доступ 700 пользователей ВГУ<br/>ЭБС «Электронная библиотека технического вуза», одновременный доступ 700 пользователей ВГУ<br/>ЭБС «Университетская библиотека Online», одновременный доступ 20000 пользователей ВГУ</p>   |
| 6. | Электронные образовательные ресурсы:  |   |
|    | - электронные издания   | Электронная библиотека ВГУ  |
|    | - информационные базы данных  | Список доступных БД размещен по ссылке: <a href="https://www.lib.vsu.ru/">https://www.lib.vsu.ru/</a> Электронные каталоги/Поиск полнотекстовых баз данных  |