

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
генетики, цитологии и биотехнологии

В.Н. Попов

24.05.2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

\_\_\_\_\_ **Б1.В.03 Генетика** \_\_\_\_\_

1. Код и наименование направления подготовки: \_\_06.06.01 Биологические науки

2. Профиль подготовки: \_\_\_\_\_Генетика \_\_\_\_\_

3. Квалификация (степень) выпускника: Исследователь, преподаватель-исследователь

4. Форма обучения: \_\_\_\_\_очная \_\_\_\_\_

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Генетики, цитологии и биотехнологии

6. Составители программы: \_\_\_\_\_Машкина Ольга Сергеевна, к.б.н., доц. \_\_\_\_\_

7. Рекомендована: \_\_\_\_\_Научно-методическим советом медико-биологического ф-та, 15.05.2019, протокол №2 ,

---

*отметки о продлении вносятся вручную)*

---

8. Учебный год: \_\_2022-2023 \_\_\_\_\_

**Семестр: 7**

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

**Цель учебной дисциплины:** Цель: формирование у аспирантов углубленных знаний о закономерностях наследственности и изменчивости, понимание механизмов наследственности, роли генов как элементарных носителей наследственной информации; подготовка квалифицированного преподавателя-исследователя, обладающего системой универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, способного к самостоятельной научно-исследовательской и преподавательской деятельности по профилю «Генетика».

### **Задачи учебной дисциплины:**

- совершенствовать базовые, фундаментальные и специальные знания по дисциплине «Генетика»;
- сформировать у аспирантов представление о важнейших закономерностях изменчивости и наследственности, закономерностях передачи и реализации наследственных признаков; современном состоянии хромосомной теории наследственности и методах генетического анализа;
- сформировать у аспирантов представление об основных научных проблемах и дискуссионных вопросах современной генетики;
- сформировать у аспирантов представление о значении приобретенных знаний по генетике для науки и практики (в частности, медицины и селекции);
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний при проведении конкретного научного исследования в области генетики.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Учебная дисциплина «Генетика» относится к вариативной части Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-24	способность применять знания по генетике и геномике в профессиональной деятельности	знать: современные достижения генетики и селекции; основные подходы и методы генетического анализа. уметь: применять фундаментальные знания по генетике в научно-исследовательской и практической работе. владеть: методами генетического и молекулярно-генетического анализа, навыками решения задач по различным направлениям генетики; регистрировать, анализировать и интерпретировать полученные результаты с применением фундаментальных знаний по генетике.

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**   4   /  144 

**Форма промежуточной аттестации**   экзамен  

## 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		7 сем		...
Аудиторные занятия	18	18		

в том числе: индивидуальные занятия	18	18		
практические				
лабораторные				
Самостоятельная работа	90	90		
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	36	36		
Итого:	144	144		

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Индивидуальные занятия</b>		
1.1	Генетика – фундаментальная наука, изучающая наследственность и изменчивость на разных уровнях организации живых организмов	Задачи, этапы развития и основные методы генетики. Применение генетики в селекции, медицине, экологии, биотехнологии. Основные понятия генетики: ген, генотип, фенотип, геном, аллель, аллельные гены, гомозигота, гетерозигота и др.
1.2	Цитологические и молекулярные основы и закономерности наследственности	Цитологические основы наследственности. Дискретность в наследовании признаков. Основные закономерности наследования признаков и методы генетического анализа. Наследование признаков, сцепленное с полом. Внеядерная наследственность и методы ее изучения. Генетическая природа цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) и ее значение для селекции растений.
1.3	Типы и молекулярные основы изменчивости генетического материала	Ненаследственная и наследственная (генотипическая) изменчивость. Адаптивные модификации; онтогенетическая изменчивость. Морфозы - неадаптивные изменения генотипа. Норма реакции. Рекомбинационная (комбинативная) и мутационная изменчивость. Эпигенетическая изменчивость: механизмы, формы проявления. Репарация повреждений ДНК. Проблема стабильности генетического материала.
1.4	Современное представление о структуре и типах генов, их матричной активности, регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот	Современное представление о структуре и типах генов. Особенности строения генов эукариот, прокариот и вирусов. Гены-кластеры и мультигенные семейства. Псевдогены, их возникновение и возможная роль в эволюции генома. Уникальные и повторяющиеся последовательности в ДНК. Роль сателлитной ДНК в эволюции генома. Механизмы и генетические последствия транспозиции мобильных генетических элементов прокариот и эукариот. Понятие об ортологичных и паралогиных генах. Кодирование генетической информации. Генетический и гистоновый код. Матричная активность генов. Пути передачи генетической информации в клетке. Механизмы регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот.
1.5	Основные подходы изучения генов и геномов.	Основные подходы к изучению структуры и функции генов. Молекулярно-генетические методы изучения генов и геномов. Нокаутные гены. Интерференция РНК. Обратная генетика. Биочипы и их использование для выявления определенных генов и изучения уровня их

		экспрессии.
1.6	Генетика популяций; генетические основы и методы селекции.	Генетическая структура популяций и факторы, влияющие на нее. Основные свойства популяции, как единицы эволюции. Генетические основы и методы селекции.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				Всего
		ИЗ	Контроль	Лабораторные	Самостоятельная работа	
1	Генетика – фундаментальная наука, изучающая наследственность и изменчивость на разных уровнях организации живых организмов	3	6		5	14
2	Цитологические и молекулярные основы и закономерности наследственности	3	6		15	24
3	Типы и молекулярные основы изменчивости генетического материала	3	6		20	29
4	Современное представление о структуре и типах генов, их матричной активности, регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот	3	6		15	24
5	Основные подходы изучения генов и геномов.	3	6		25	34
6	Генетика популяций; генетические основы и методы селекции.	3	6		10	19
	Итого:	18	36		90	144

### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Виды учебной работы и последовательность их выполнения:

- аудиторная: индивидуальные занятия – посещение в соответствии с учебным расписанием;
  - самостоятельная работа: изучение теоретического материала для написания рефератов, составления докладов с презентацией;
- Прохождение промежуточной аттестации – экзамен.

### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции / С.Г. Инге-Вечтомов. - СПб. : Изд-во Н-Л, 2015. 718 с.
2	Лима-де-Фариа А. Похвала «глупости» хромосомы. Исповедь непокорной молекулы / А. Лима-де-Фариа. – М.: Бином. Лаборатория знаний. 2012. - 322 с. - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=221828">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=221828</a>
3	Курчанов Н.А. Генетика человека с основами общей генетики / Н.А. Курчанов – СПб. : СпецЛит, 2009. – 192 с. - <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=105728">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=105728</a>
4	Машкина О.С. Основы генетики : учебное пособие / О.С. Машкина, М.Н. Назарова, В.Н. Попов ; Воронежский государственный университет. - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019. - 191с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика / И.Ф. Жимулев. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2007. – 480 с. - <a href="http://www.knigafund.ru/books/18890">http://www.knigafund.ru/books/18890</a>

6	Николаев А.П. Основы цитологии и генетики / А.П. Николаев – М. : Изд-во - МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 2011. - 39 с. - <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52549">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52549</a>
7	Васильев Г.В. Геномика / Г.В. Васильев // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. – Т. 18, № 1. – С. 158-165.
8	Гайнутдинов И.К. Медицинская генетика / И.К. Гайнутдинов, Э.Д. Юровская. – М. : Дашков и Ко, 2008. – 336 с.
9	Генетика / В.И. Иванов [и др.]. – М. : Академкнига, 2006. – 638 с.
10	Генетика человека с основами медицинской генетики : учебник / Е. К. Хандогина [и др.]. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 192 с.
11	Докинз Р. Эгоистичный ген / Р. Докинз. – М. : АСТ, Corpus, 2013. – 512 с.
12	Задачи по современной генетике : учебное пособие / В.М. Глазер [и др.]. - М. : КДУ, 2005. - 224 с.
13	Клаг У. Основы генетики / У. Клаг, М.Р. Каммингс. - М. : Техносфера, 2007. - 896 с.
14	Коряков Д.Е. Хромосомы. Структура и функции / Д.Е. Коряков, И.Ф. Жимулев. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2009. – 258 с.
15	Ларкин Д.М. Генетика домашних и сельскохозяйственных млекопитающих / Д.М. Ларкин // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. – Т. 18, № 1. – С. 53-60.
16	Левитин В. Удивительная генетика / В. Левитин. – М. : Энас-Книга, 2013. – 256 с.
17	Льюин Б. Гены / Б. Льюин. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 896 с.
18	Мутовин Г.Р. Клиническая генетика : учеб. пособие / Г.Р. Мутовин. – М. : Высшая школа, 2010. – 832 с.
19	Орлова Н.Н. Генетический анализ / Н.Н. Орлова. – М. : Изд-во МГУ, 1991. – 317 с.
20	Спенсер У. Генетическая одиссея человека / У. Спенсер. – М. : Альпина нон-фикшн, 2013. – 292 с.
21	Черезов Р.О. Перекрывающиеся гены и антисмысловая транскрипция у эукариот / Р.О. Черезов, О.Б. Симонова // Генетика. – 2014. – Т. 50, № 7. – С. 749-764.
22	Шпорк П. Читая между строк ДНК. Второй код нашей жизни, или Книга, которую нужно прочитать всем / П. Шторк. – М. : Ломоносов, 2013. – 272 с.
23	Щербань А.Б. Повторяющиеся последовательности ДНК в геномах растений / А.Б. Щербань // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2014. – Т. 18, № 4/1. – С. 618-629.
24	Эллис С.Д. Эпигенетика / С.Д. Эллис, Т. Дженювейн, Д. Рейнберг. – М. : Техносфера, 2010. – 496 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> – Зональная научная библиотека ВГУ
2.	<a href="http://www.moodle.vsu.ru">http://www.moodle.vsu.ru</a> Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"
3.	<a href="http://www.studmedlib.ru/">http://www.studmedlib.ru/</a> Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза
4.	<a href="http://elibrary.ru">eLIBRARY.RU</a> – научная электронная библиотека
5.	<a href="http://ecolgenet.ru/index.htm">http://ecolgenet.ru/index.htm</a> -Экологическая генетика (журнал)
6.	<a href="http://www.bionet.nsc.ru/vogis/">http://www.bionet.nsc.ru/vogis/</a> - "Вавиловский журнал генетики и селекции"

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Машкина О.С. Генетическая инженерия и биобезопасность: Учебное пособие / О.С. Машкина, А.К. Буторина. - Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2005. - 71с.
2	Буторина А.К. Картирование генома и обратная генетика : учебное пособие / А.К. Буторина, О.С. Машкина. — Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2005. - 67 с.
3	Общая биология : учеб. пособие для вузов / А.К. Буторина [и др.]. — Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2007. — 140 с.
4	Лабораторный практикум по экологической генетике : учеб.-метод. пособие / В.Н. Калаев, М.Н. Назарова, А.В. Лавлинский, И.В. Игнатова, С.С. Карпова. - Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012. - 109 с.
5	Назарова М.Н. Генетика с основами селекции : учебно-методическое пособие для проведения лаб. занятий / М.Н. Назарова; А.В. Лавлинский. - Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006. - 79 с.
6	Машкина О.С. Основы генетики : учебное пособие / О.С. Машкина, М.Н. Назарова, В.Н. Попов ; Воронежский государственный университет. - Воронеж : Издательский дом ВГУ,

### 17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специализированная мебель, проектор NEC V281W, ноутбук HP 530 KDO 92

### 19. Фонд оценочных средств:

#### 19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-24 - способность применять знания по генетике и геномике в профессиональной деятельности	Знать: современные достижения генетики и селекции; основные подходы и методы генетического анализа	Раздел 1. Генетика – фундаментальная наука, изучающая наследственность и изменчивость на разных уровнях организации живых организмов Раздел 2. Цитологические и молекулярные основы и закономерности наследственности. Раздел 3. Типы и молекулярные основы изменчивости генетического материала. Раздел 4. Современное представление о структуре и типах генов, их матричной активности, регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот. Раздел 5. Основные подходы изучения генов и геномов. Раздел 6. Генетика популяций; генетические основы и методы селекции.	темы рефератов и докладов
	Уметь: применять фундаментальные знания по генетике в научно-исследовательской и практической работе		
	Владеть: методами генетического и молекулярно-генетического анализа, навыками решения задач по различным направлениям генетики; регистрировать, анализировать и интерпретировать полученные результаты с применением фундаментальных знаний по генетике.		
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>			<b>КИМ</b>

#### 19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие показатели:

1) знание современных достижений генетики и селекции; основных подходов и методов генетического анализа.

2) умение применять фундаментальные знания по генетике в научно-исследовательской и практической работе.

3) владение методами генетического и молекулярно-генетического анализа, навыками решения задач по различным направлениям генетики; умение регистрировать, анализировать и интерпретировать полученные результаты с применением фундаментальных знаний по генетике.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности	Шкала оценок
---------------------------------	--------------------------	--------------

	компетенций	
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продemonстрировано знание учебного материала, основных понятий и методов генетики и селекции, владение методами генетического и молекулярно-генетического анализа, навыками решения задач по различным направлениям генетики. Обучающийся способен иллюстрировать ответ примерами, использовать фундаментальные знания и методы генетики в работе с биологическими объектами.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Содержатся отдельные пробелы в знании теоретических основ и методов генетики, в знании понятийного аппарата данной дисциплины. Недостаточно продемонстрировано умение использовать фундаментальные знания по генетике в работе с биологическими объектами; умение решать задачи по различным направлениям генетики.	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей; обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания теоретических основ и методов генетики, понятийного аппарата данной дисциплины. Не умеет использовать фундаментальные знания по генетике в работе с биологическими объектами; допускает существенные ошибки при решении задач по различным направлениям генетики.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания. Демонстрирует отсутствие умений и навыков использования фундаментальных знаний по генетике в работе с биологическими объектами; допускает грубые ошибки при решении задач по различным направлениям генетики.	–	<i>Неудовлетворительно</i>

### **19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:**

1. Генетика – фундаментальная наука, изучающая наследственность и изменчивость на разных уровнях организации живых организмов
2. Задачи, этапы развития и основные методы генетики. Применение генетики в селекции, медицине, экологии, биотехнологии.
3. Цитологические и молекулярные основы и закономерности наследственности
4. Методы генетического анализа.
5. Наследование признаков, сцепленное с полом.
6. Внеядерная наследственность и методы ее изучения.
7. Генетическая природа цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) и ее значение для селекции растений.
8. Типы и молекулярные основы изменчивости генетического материала.
9. Ненаследственная и наследственная (генотипическая) изменчивость. Норма реакции.
10. Рекомбинационная (комбинативная) и мутационная изменчивость.
11. Эпигенетическая изменчивость: механизмы, формы проявления.
12. Репарация повреждений ДНК. Проблема стабильности генетического материала.
13. Современное представление о структуре и типах генов.
14. Гены-кластеры и мультигенные семейства. Псевдогены, их возникновение и возможная роль в эволюции генома. Уникальные и повторяющиеся последовательности в ДНК. Роль сателлитной ДНК в эволюции генома.
15. Механизмы и генетические последствия транспозиции мобильных генетических элементов прокариот и эукариот.
16. Кодирование генетической информации. Генетический и гистоновый код.

17. Матричная активность генов. Пути передачи генетической информации в клетке. Механизмы регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот.
18. Основные подходы изучения генов и геномов.
19. Генетика популяций.
20. Генетические основы и методы селекции.

### Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ

заведующий кафедрой генетики, цитологии и биоинженерии  
\_\_\_\_\_ В.Н. Попов

Направление подготовки / специальность \_\_ 06.06.01 Биологические науки \_\_\_\_\_  
Дисциплина \_\_\_\_\_ **Генетика (Б1.В.03)** \_\_\_\_\_  
Вид контроля \_\_\_\_\_ экзамен \_\_\_\_\_  
Вид аттестации \_ промежуточная \_\_\_\_\_

### Контрольно-измерительный материал №5

1. Эпигенетическая изменчивость: механизмы, формы проявления.
2. Основные подходы изучения генов и геномов.

Преподаватель \_\_\_\_\_ О.С. Машкина

#### 19.3.2 Темы рефератов и докладов

1. Современные достижения применения генетики в селекции, медицине, экологии, биотехнологии.
2. Современные методы генетического анализа.
3. Генетическая природа цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС) и ее значение для селекции растений.
4. Типы и молекулярные основы изменчивости генетического материала.
5. Эпигенетическая изменчивость: механизмы, формы проявления.
6. Репарация повреждений ДНК. Проблема стабильности генетического материала.
7. Современное представление о структуре и типах генов.
8. Механизмы и генетические последствия транспозиции мобильных генетических элементов прокариот и эукариот.
9. Кодирование генетической информации. Генетический и гистоновый код.
10. Механизмы регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот.
11. Основные подходы изучения генов и геномов (их структуры, функции, активности экспрессии).
12. Генетические основы и методы селекции.

#### 19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: оценки рефератов и докладов, подготовленных на заданную тему.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний..

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.