

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
генетики, цитологии и биоинженерии
В.Н. Попов

06.04.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01 Спецпрактикум по генетике**

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 06.03.01 Биология
- 2. Профиль подготовки:** Генетика
- 3. Квалификация выпускника:** Бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** генетики, цитологии и биоинженерии
- 6. Составители программы:** Калаев Владислав Николаевич, д.б.н., проф.
Сыромятников Михаил Юрьевич, к.б.н., доц.
Гуреев Артем Петрович, к.б.н., ст. преп.
Лавлинский Александр Викторович, преп.
Кокина Анастасия Васильевна, асс.
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом медико-биологического факультета, протокол № 2 от 21.03.22
- 8. Учебный год:** 2023/2024, 2024/2025, 2025/2026 **Семестр(ы)/Триместр(ы):** 4-7

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью спецпрактикума по генетике является формирование у студентов компетенций, включающих практические навыки и умения в различных областях цитологии, генетики и биоинженерии – современных наук, значительно дифференцированных по объектам изучения, применяемым методам и характеру изучаемых закономерностей.

Задачи: освоение методик изучения различных биологических объектов на разных уровнях организации биологических систем – молекулярном, клеточном, организменном и популяционно-видовом для дальнейшего использования в исследовательской работе; планирование и проведение учебно-исследовательских экспериментов, их оформление, анализ и обсуждение.

Курс состоит из 8 разделов, каждый из которых имеет цели и задачи, уточняющие и детализирующие основные.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Спецпрактикум по генетике» относится к вариативной части Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.1	Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Знать: основное программное обеспечение для работы с базами данных и библиотечными ресурсами для организации исследований. Уметь: уметь применять на практике основные биоинформатические методы для поиска научно-технической (научной) информации, необходимой для решения задач исследования. Владеть: навыками работы с биоинформатическими методами и ресурсным обеспечением для поиска научно-технической (научной) информации для решения поставленных задач.
ПК-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.2	Представляет/ оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы	Знать: принципы оформления экспериментальных данных согласно представляемым требованиям Уметь: проводить анализ полученных данных, проводить их статистическую обработку и сопоставить результаты с литературными данными Владеть: навыками обобщения результатов исследования, сопоставления данных с мировым уровнем и уметь делать заключение по проделанной работе
ПК-4	Способен проводить научные исследования в	ПК-4.2	Осуществляет научные исследования с применением	Знать: современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ в области классической генетики и цитологии

	области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме		классических методов генетики и цитологии по актуальной проблеме	(устройство светового микроскопа, методики изготовления цитологических препаратов и т.д.) Уметь: применять современную аппаратуру и оборудование для работы с биологическими объектами в лабораторных условиях. Владеть: навыком эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ.
ПК-4	Способен проводить научные исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК-4.4	Проводит научные исследования в области генетики с применением современных молекулярно-генетических методов по актуальной проблеме	Знать: современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных работ в области молекулярной генетики (амплификатор, центрифуга, электрофорезная камера, вортекс и т.д.). Уметь: применять современную аппаратуру и оборудование для работы с биологическими объектами в лабораторных условиях. Владеть: навыком эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских и лабораторных биологических работ.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. 9/324

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Всего	Трудоемкость			
			По семестрам			
			№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
Аудиторные занятия		226	52	52	52	70
в том числе:	лекции					
	практические					
	лабораторные	226	52	52	52	70
Самостоятельная работа		98	20	20	20	38
в том числе: курсовая работа (проект)						
Форма промежуточной аттестации <i>Зачет с оценкой</i>						
Итого:		324	72	72	72	108

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1	Методы физико-химической биологии	Методы расчета концентрация растворов. Методики наведения буферов. Методика приготовления препаратов для анализа. Анализ проб спектрофотометрическим методом.	-
2	Молекулярно-генетические методы	Правила работы в молекулярно-биологической лаборатории, техника безопасности; оборудование в лаборатории. Химические свойства ДНК и РНК, методы экстракции. Химические основы. Выделение ДНК с помощью СТАВ. Теоретические основы электрофореза. Оптические свойства ДНК и РНК,	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4371

		количественный анализ. Экстракция РНК фенол-хлороформным методом с хлоридом лития. Экстракция РНК фенол-хлороформным методом с хлоридом лития. Электрофорез ДНК и РНК. Реакция обратной транскрипции, теоретические основы. Проведение обратной транскрипции с олиго-d(T) праймерами. Экстракция РНК фенол-хлороформным методом. Электрофорез кДНК. Теоретические основы метода ПЦР, типы ПЦР. Проведение ПЦР.	
3	Цитогенетический мониторинг загрязнения окружающей среды	Понятие о цитогенетическом мониторинге, его цели и задачи. Критерии оценки состояния окружающей среды. Митотическая активность. Определение митотической активности, метафазно-профазного индекса. Патологии митоза. Классификация патологических митозов. Причины возникновения патологий митоза. История возникновения микроядерного теста. Причины образования микроядер. Микроядерный тест буккального эпителия человека. Изготовление препаратов буккального эпителия, их анализ. Ядрышко. Типы ядрышек. Ядрышковые характеристики: размер, число, тип. Подсчет числа ядрышек в клетках проростков сосны обыкновенной. Математические методы обработки данных цитогенетического мониторинга.	-
4	Классический генетический анализ наследования признаков	Предмет, задачи, методы и объекты генетического анализа. Понятие "признак в генетике". Установление факта наследования признака. Изучение внутриаллельных взаимодействий в F1. Предсказание характера доминирования. Статистические закономерности и основные понятия теории вероятностей, используемые в генетическом анализе. Логика гибридологического анализа: нулевая гипотеза и статистическая проверка гипотез. Гибридологический анализ при моногенных различиях: менделевское наследование и его модификации. Систематические отклонения от идеального соотношения особей при расщеплении и их причины. Наследование при полигенных различиях между исходными формами: независимое наследование. Межаллельные взаимодействия: анализ расщепления при аутосомной локализации генов. Генетический анализ модельных объектов. Молекулярная генетика популяций: анализ изменчивости и отбора, филогенетика, идентификация личности и анализ отцовства	-
5	Оценка физиологических параметров исследуемых организмов	Классические методы для оценки поведенческих параметров грызунов. Тест лабиринт, струна и открытое поле. Использование кислородного и углекислотного электродов для оценки уровня катаболических процессов в организмах различных таксономических групп. Создание среды с пониженным содержанием кислорода. Модели для геронтологических исследований.	-
6	Биоэнергетика митохондрий	Основные методы выделения митохондрий из тканей организмов. Оценка скорости дыхания митохондрий. Методика оценки скорости продукции активных форм кислорода митохондриями. Мембранный потенциал митохондрий. Транспорт кальция через внутреннюю мембрану митохондрий. Набухание митохондрий.	-
7	Цитологическая и эмбриологическая микротехника	Основы микроскопической техники. Изучение числа и формы хромосом. Основы микро- и макрофотографии. Понятие цифровой фотографии, макро- и микрофотография. Техника микрофотографирования с применением цифровой камеры-окуляра DCM. Измерение объектов при микроскопировании.	-
8	Технологии создания библиотек фрагментов ДНК для NGS	Очистка нуклеиновых кислот для NGS. Оценка концентрации нуклеиновых кислот и полногеномная амплификация (WGA). Способы разрушения ДНК для приготовления библиотеки. Оценка длин фрагментов ДНК. Присоединение адаптеров. Предварительная амплификация библиотеки. Отбор фракции фрагментов нужной длины (size-selection). Мечение смешиваемых образцов специфичными адаптерами («штрих-кодирование»). Клональная амплификация фрагментов ДНК. Типы библиотек фрагментов ДНК для NGS. Обогащение	-

		библиотеки фрагментов ДНК только на основе ПЦР. Обогащение библиотеки фрагментов ДНК при помощи гибридизации с пробой. Обогащение библиотеки фрагментов ДНК при помощи гибридизации в растворе с отбором методом ПЦР (инвертированные молекулярные пробы). Обогащение библиотеки белок-связывающими последовательностями хроматина (ChIP-Seq).	
--	--	--	--

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Методы физико-химической биологии			16	2	18
2	Молекулярно-генетические методы			38	30	68
3	Цитогенетический мониторинг загрязнения окружающей среды			36	14	50
4	Классический генетический анализ наследования признаков			28	6	34
5	Оценка физиологических параметров исследуемых организмов			18	4	22
6	Биоэнергетика митохондрий			34	11	45
7	Цитологическая и эмбриологическая микротехника			22	12	34
8	Технологии создания библиотек фрагментов ДНК для NGS			34	19	53
	Итого:			226	98	324

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода в дисциплине «Спецпрактикум по генетике» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры, а также к электронным библиотечным системам с которыми имеется договор свободного доступа. При изучении дисциплины предусмотрена работа студента в группе, формирующая чувство коллективизма и коммуникабельность, а также самостоятельная работа, способствующая формированию активной жизненной позиции поведения, аккуратности, дисциплинированности. Для успешного освоения дисциплины обучающимся рекомендуется регулярная работа с презентационным материалом, своевременное выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции / С.Г. Инге-Вечтомов. – СПб : Изд-во Н-Л, 2010. – 720 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Уилсон К., Уолкер Дж. - Изд-во Бином. Лаборатория знаний. 2013. -848 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8704
2	Цитология: Учебник для бакалавров по направлению подготовки «Педагогическое

	образование и биология»/ Стволинская Н.С. – Прометей, 2012. - 238 с. - http://www.knigafund.ru/books/173122
3	Березов Т.Т. Биологическая химия / Т.Т. Березов, Б.Ф. Коровкин. – М.: Медицина, 2004. – 704 с.
4	Биохимия: задачи и упражнения / А.С. Коницев, Т.А. Егорова, Г.А. Севастьянова. - М.: Колос, 2007. – 140 с.
5	Биохимия: учебно-методическое пособие / С.В. Борисова [и др.]. — Казань: Изд-во Казан, гос. технол. ун-та, 2008. - 180 с.
6	Генетика развития растений / Л.А. Лутова [и др.]. – СПб : Наука, 2000. – 539 с.
7	Глик Б. Молекулярная биотехнология: принципы и применение. / Б. Глик, Дж. Пастернак. - М. : Мир, 2002.- 589 с.
8	Егорова Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. – М. : Академия, 2005. – 208 с.
9	Ермишин А.П. Генетически модифицированные организмы. Мифы и реальность / А.П. Ермишин. – Минск : Технология, 2004. – 118 с.
10	Жимулёв И.Ф. Общая и молекулярная генетика: Учебное пособие / И.Ф. Жимулев; Отв. ред.: Е.С. Беляева, А.П. Акифьев .— 2-е изд., испр. и доп. — Новосибирск: Сиб. университет. изд-во, 2003.— 479 с.
11	Задачи по современной генетике: учебное пособие / В.М. Глазер [и др.]. — М.: КДУ, 2005 .— 222 с.
12	Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров [и др.]. - М.: Центр экологической политики России, 2000. – 180 с.
13	Здоровье среды: практика оценки / В.М. Захаров [и др.]. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 320 с.
14	Зеленин А.В. Введение в геномику растений / А.В. Зеленин, Е.Д. Бадаева, О.В. Муравенко // Молекулярная биология. – 2001. - Т. 35, № 3. - С.339-348.
15	Киселев А. Я. Физические и химические основы цветной фотографии : Справочное пособие / А.Я. Киселев, Ю.Б. Виленский .— Л. : Химия, Ленингр. отделение, 1990. — 302 с.
16	Коницев А.С. Биохимия и молекулярная биология. Словарь терминов / А.С. Коницев, Г.А. Севастьянова. – М.: ДРОФА, 2008. – 359 с.
17	Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных / А.П. Кулаичев. - М.: ФОРУМ: ИНФА-М, 2006. - 512 с.
18	Лакин Г.Ф. Биометрия : учебное пособие / Г.Ф. Лакин. — М. : Высшая школа, 1990. — 351 с.
19	Лутова Л.А. Биотехнология высших растений / Л.А. Лутова. - СПб : Изд-во СПб. ун-та, 2003. – 228 с.
20	Падутов В.Е. Методы молекулярно-генетического анализа // В.Е. Падутов, О.Ю. Баранов, Е.В. Воропаев. – Мн. : Юнипол, 2007. – 176 с.
21	Пантелеев В.Г. Компьютерная микроскопия / В.Г. Пантелеев, О.В. Егорова, Е.И. Клыкова. – М. : Техносфера, 2005. – 304 с.
22	Патрушев Л.И. Экспрессия генов / Л.И. Патрушев. – М.: Наука, 2000. – 820 с.
23	Попов В.В. Геномика с молекулярно-генетическими основами / В.В. Попов. — М. : ЛИБРОКОМ, 2009. — 298 с.
24	Примроуз С. Геномика. Роль в медицине / С. Примроуз, Р. Тваймен ; пер. с англ. О.Н. Королевой, под ред. Е.Д. Свердлова, С.А. Лимборской. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 277 с.
25	Ребриков Д.В. ПЦР в реальном времени / Д.В. Ребриков, Г.А. Саматов, Д.Ю. Трофимов – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013 – 223 с.
26	Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию: учебник для вузов / Ю.С. Ченцов. – М. : ИКЦ Академкнига, 2004. – 495 с.
27	Шмидт В. Оптическая спектроскопия для химиков и биологов / В. Шмидт. – М.: Техносфера, 2007. – 368 с.
28	Экологический мониторинг. Методы биомониторинга / Под ред. Гелашвили Д.Б. - Н. Новгород: Изд-во ННГУ, 1995. - Ч. 2. - 272 с.
29	NGS: высокопроизводительное секвенирование / Д.В. Ребриков [и др.]. – М.:

БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 232 с.

в) информационные электронно–образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	http://www.maik.ru/rusindex.htm МАИК, Наука/Интерпериодика
2	http://www.eLIBRARY.RU – научная электронная библиотека
3	http://www.lib.vsu.ru зональная научная библиотека ВГУ
4	http://www.maikonline.com/maik/showCatalogs.do?type=alphabet
5	http://cytogenetica-trees.vivt.ru/
6	http://www.maikonline.com/maik/showCatalogs.do?type=alphabet
7	Электронные версии научных журналов
8	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4371

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Цитогенетический мониторинг: методы оценки загрязнения окружающей среды и состояния генетического аппарата организма: Учебное пособие / В.Н. Калаев, С.С. Карпова. – Воронеж: ВГУ, 2004. – 79 с.
2	Лабораторный практикум по экологической генетике: учебно-методическое пособие для вузов / В.Н. Калаев и [др.] – Воронеж: ИПЦ Воронежского государственного университета, 2012. – 110 с.
3	Классический генетический анализ наследования признаков: методическое пособие по курсу "Большой практикум" / В.П. Мясина; Воронеж. гос. ун-т.— Воронеж: ЛОП ВГУ, 2006.— 59 с.: табл. — Библиогр.: с.57-58.— http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/sep06143.pdf .
4	Основы световой микроскопии и цифровой макро- и микрофотографии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие: [для студ.дневного и вечернего отд-ний биол.-почв. фак. специальности 020201 - Биология] / Воронеж. гос. ун-т; сост.: А.В. Лавлинский, И.Э. Мазурова. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2011. — Загл. с титул. экрана. — Электронная версия печ. публикации.— Свободный доступ из интрасети ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000 ; Adobe Acrobat Reader.
5	Прикладные аспекты применения ПЦР в генетических исследованиях : учебно-методическое пособие / сост. : А. В. Кокина, А. П. Гуреев, М. Ю. Сыромятников, В. Н. Попов .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2019 .— 78 с. — Тираж 50. 4,6 п.л.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины используются элементы электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, а также международные базы данных - PubMed, GenBank, BLAST. ЭУМК Спецпрактикум по генетике на платформе "Электронный университет ВГУ" <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4371> в котором размещены презентационные материалы по темам занятий, учебная и научная литература по курсу, материалы для подготовки к текущим и промежуточной аттестации.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины: материально-техническая база и аудиторный фонд кафедры генетики, цитологии и биоинженерии медико-биологического факультета обеспечивают проведение лекций, лабораторных занятий и иных видов учебной и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом, и соответствует действующим санитарно-техническим нормам.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Методы физико-химической биологии	ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации; ПК-4 Способен проводить научные исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК- 3.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик); ПК-3.2 Представляет/ оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы; ПК-4.2 Осуществляет научные исследования с применением классических методов генетики и цитологии по актуальной проблеме; ПК-4.4 Проводит научные исследования в области генетики с применением современных молекулярно-генетических методов по актуальной проблеме	Опрос
2.	Молекулярно-генетические методы	ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации; ПК-4 Способен проводить научные исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК- 3.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик); ПК-3.2 Представляет/ оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы; ПК-4.2 Осуществляет научные исследования с применением классических методов генетики и цитологии по актуальной проблеме; ПК-4.4 Проводит научные исследования в области генетики с применением современных молекулярно-генетических методов по актуальной проблеме	Опрос Тест №1
3.	Цитогенетический мониторинг загрязнения окружающей среды	ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации; ПК-4 Способен проводить научные исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК- 3.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик); ПК-3.2 Представляет/ оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы; ПК-4.2 Осуществляет научные исследования с применением классических методов генетики и цитологии по актуальной проблеме; ПК-4.4 Проводит научные исследования в области генетики с	Опрос Тест №2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
			применением современных молекулярно-генетических методов по актуальной проблеме	
4.	Классический генетический анализ наследования признаков	ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации; ПК-4 Способен проводить научные исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК- 3.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик); ПК-3.2 Представляет/ оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы; ПК-4.2 Осуществляет научные исследования с применением классических методов генетики и цитологии по актуальной проблеме; ПК-4.4 Проводит научные исследования в области генетики с применением современных молекулярно-генетических методов по актуальной проблеме	Опрос Решение задач
5.	Оценка физиологических параметров исследуемых организмов	ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации; ПК-4 Способен проводить научные исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК- 3.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик); ПК-3.2 Представляет/ оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы; ПК-4.2 Осуществляет научные исследования с применением классических методов генетики и цитологии по актуальной проблеме; ПК-4.4 Проводит научные исследования в области генетики с применением современных молекулярно-генетических методов по актуальной проблеме	Опрос
6.	Биоэнергетика митохондрий	ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации; ПК-4 Способен проводить научные исследования в области генетики с применением	ПК- 3.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик); ПК-3.2 Представляет/ оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы; ПК-4.2 Осуществляет научные исследования с применением классических методов генетики и цитологии по актуальной	Опрос

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
		современных методов и оборудования по актуальной проблеме	проблеме; ПК-4.4 Проводит научные исследования в области генетики с применением современных молекулярно-генетических методов по актуальной проблеме	
7.	Цитологическая и эмбриологическая микротехника	ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации; ПК-4 Способен проводить научные исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК- 3.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик); ПК-3.2 Представляет/ оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы; ПК-4.2 Осуществляет научные исследования с применением классических методов генетики и цитологии по актуальной проблеме; ПК-4.4 Проводит научные исследования в области генетики с применением современных молекулярно-генетических методов по актуальной проблеме	Опрос
8.	Технологии создания библиотек фрагментов ДНК для NGS	ПК-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации; ПК-4 Способен проводить научные исследования в области генетики с применением современных методов и оборудования по актуальной проблеме	ПК- 3.1 Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик); ПК-3.2 Представляет/ оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы; ПК-4.2 Осуществляет научные исследования с применением классических методов генетики и цитологии по актуальной проблеме; ПК-4.4 Проводит научные исследования в области генетики с применением современных молекулярно-генетических методов по актуальной проблеме	Опрос Тест №3
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Перечень вопросов

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Опрос, решение задач, тестирование

Вопросы к разделу 1

1. Принцип определения активности сукцинтадегидрогеназы.
2. Определение белка по Лоури.
3. Особенности выделения ферментативных препаратов из растительных и животных тканей.
4. Методы фракционирования белков.
5. Универсальное проявление белков.
6. Изоплотностное центрифугирование.
7. Дифференциальное центрифугирование.
8. Хроматографические методы.
9. Электрофорез белков.

Вопросы к разделу 2

1. Основные принципы работы с нуклеиновыми кислотами.
2. Способы выделения НК из тканей различных организмов.
3. Электрофорез НК в агарозном геле.
4. Спектрофотометрическое определение количества и чистоты препаратов НК.
5. Обратная транскрипция.
6. Полимеразная цепная реакция.
7. Критерии подбора праймеров.
8. Применение ПЦР.
9. ПЦР в реальном времени. Типы.
10. Принципы определения генмодифицированных организмов.
11. Полиморфизм длины амплифицированных фрагментов.
12. Полиморфизм длины рестрикционных фрагментов.
13. Метилирование ДНК. Принцип.

Тестирование

Текущий контроль знаний (тестирование) проводится блочно по мере проведения лабораторных занятий по определенным темам по дисциплине "Спецпрактикум по генетике". Каждый из трех КИМ включает по 15-20 вопросов. Зачет за каждый КИМ ставится при наличии более 50% правильных ответов.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает основные понятия и законы, взаимосвязь с другими научными дисциплинами. В ответе возможны 1 – 2 грубые ошибки или неточности;
- оценка «не зачтено», если отсутствуют знания по основным вопросам

Решение задач

А) Типовые задачи на моногибридное скрещивание (полное доминирование)

Задача 1.1 У человека альбинизм – аутосомно-рецессивный признак. Мужчина альбинос женился на женщине с нормальной пигментацией. У них родились 2 детей – нормальный и альбинос. Определить генотипы и фенотипы всех указанных членов семьи, и какова вероятность рождения в этой семье ребенка – альбиноса?

Задача 1.2 У человека ген, вызывающий 1 из форм наследственной глухонемоты, рецессивен по отношению к норме. От брака глухонемой женщины со здоровым мужчиной родился глухонемой ребенок. Определить генотипы и фенотипы всех членов семьи, а также вероятность рождения в этой семье здорового ребенка.

Задача 1.3 Гепатоцеребральная дистрофия (нарушение обмена меди) наследуется по аутосомно-рецессивному типу. Какова вероятность рождения больных детей в семье, если 1 из супругов страдает этим заболеванием, а другой здоров и имеет здоровых родителей?

Задача 1.4 Детская форма амавротической семейной идиотии (болезнь ТейСакса) наследуется по аутосомно-рецессивному типу и заканчивается смертельным исходом к 4-5 годам. Первый ребенок в семье умер от анализируемой болезни, в то время, когда должен родиться второй. Какова вероятность того, что второй ребенок будет страдать тем же заболеванием?

Задача 1.5 Седая прядь волос у человека – доминантный признак. Определить генотипы родителей и детей, если известно, что у матери есть седая прядь волос, у отца – нет, а из двух детей в семье один имеет седую прядь волос, а другой не имеет. Найти вероятность рождения ребенка с седой прядью волос.

Задача 1.6 Наследование резус-фактора осуществляется по аутосомнодоминантному типу. Организм с резус-положительным фактором (rh+) несет доминантный ген R, а с резус-отрицательным (rh-) – рецессивный ген r. Если муж и жена резус-положительные, то может ли их ребенок быть резус-отрицательным?

Задача 1.7 Фенилкетонурия (ФКУ) наследуется как рецессивный признак. Жена гетерозиготна по гену ФКУ, а муж гомозиготен по нормальному аллелю этого гена. Какова вероятность рождения у них больного ребенка?

Б) Типовые задачи на неполное доминирование

Задача 1.8 Одна из форм рецидивирующего стоматита (акаталазия) обусловлена редким аутосомным геном. У гомозигот на деснах образуются язвы, выпадают зубы. У гетерозигот выявляется пониженная активность каталазы крови без клинических проявлений. У больных родителей и единственного ребенка в семье активность каталазы понижена. Определите вероятность рождения в семье следующего ребенка без аномалий.

Задача 1.9 Доминантный ген обуславливает развитие у человека нормальных глазных яблок. Рецессивный ген детерминирует почти полное отсутствие глазных яблок (анофтальмия). У гетерозигот глазное яблоко малых размеров (микрофтальмия). Какое строение глазных яблок унаследует потомство, если оба родителя страдают микрофтальмией?

В) Типовые задачи на дигибридное скрещивание

Задача 2.1 У человека альбинизм и способность преимущественно владеть левой рукой – рецессивные признаки, которые наследуются независимо друг от друга. Каковы генотипы родителей с нормальной пигментацией и владеющих правой рукой, если у них родился альбинос и левша? Каковы вероятности рождения детей: правшей с нормальной пигментацией, левшей с нормальной пигментацией, альбиносов-правшей, альбиносов-левшей?

Задача 2.3 Глухота и болезнь Вильсона (нарушение обмена меди) – рецессивные признаки. От брака глухого мужчины и женщины с болезнью Вильсона родился ребенок с обеими аномалиями. Какова вероятность рождения в этой семье здорового ребенка?

Задача 2.5 У человека брахидактилия (укорочение пальцев) – доминантный признак, а альбинизм – рецессивный. Какова вероятность рождения ребенка с двумя аномалиями у гетерозиготных по обоим признакам родителей?

Г) Типовые задачи на комплементарное взаимодействие

Задача 2.6 У душистого горошка окраска цветов проявляется только при наличии двух доминантных генов А и В. Если в генотипе имеется только один доминантный ген, то окраска не развивается. Какое потомство F₁ и F₂ получится от скрещивания растений с генотипами ААвв и ааВВ?

Задача 2.7 У божьих коровок с красными спинками были дети с оранжевыми спинками, которые скрестились между собой. Среди внуков наблюдалось расщепление: 175 оранжевых, 119 красных и 21 жёлтая. Как наследуется окраска спинки у божьих коровок? Какие генотипы у всех описанных поколений?

Задача 2.8 У лука ген R определяет красную окраску чешуи, а ген r - жёлтую. Любая окраска проявляется только при наличии в генотипе доминантного гена R, при его отсутствии чешуи имеют белую окраску. Определите генотипы исходных форм с белыми и красными чешуями, если все гибридные растения имели красную окраску чешуи луковиц.

Задача 2.9 От скрещивания белых и серых мышей в потомстве F_1 все особи были чёрными, а в F_2 было 87 чёрных мышей, 37 серых и 45 белых. Как наследуется окраска у этих мышей? Определить генотип родителей и потомков.

Задача 3.0 Среди ферментов, участвующих в образовании хлорофилла у ячменя, имеется 2 фермента, отсутствие которых приводит к нарушению синтеза этого пигмента. Если нет одного из них, то растение становится белым, если нет другого - жёлтым. При отсутствии обоих ферментов растение тоже белое. Синтез каждого фермента контролируется доминантным геном, который находится в разных хромосомах. Какое потомство по фенотипу следует ожидать от самоопыления дигетерозиготного ячменя?

Д) Типовые задачи на полимерное взаимодействие

Задача 3.1 Сын белой женщины и негра женился на белой женщине. Может ли ребёнок от этого брака быть темнее своего отца?

Задача 3.2 От брака среднего мулата и светлой мулатки родилось много детей, среди которых по $3/8$ средних и светлых мулатов и по $1/8$ тёмных мулатов и белых. Каковы возможные генотипы родителей?

Задача 3.3 Цвет зёрен у пшеницы контролируется двумя парами несцепленных генов, при этом доминантные гены обуславливают красный цвет, а рецессивные гены окраски не дают. Растение, имеющее красные зёрна, скрещивается с красными, но менее яркими. В потомстве получились краснозёрные, но с различной степенью окраски, и часть белозерных.

Е) Типовые задачи на доминантный эпистаз

Задача 3.4 Свиньи бывают чёрной, белой и красной окраски. Белые свиньи несут минимум один доминантный ген J. Чёрные свиньи имеют доминантный ген E и рецессивный j. Красные поросята лишены доминантного гена подавителя и доминантного гена E, определяющего чёрную окраску. Какое потомство можно ожидать:

а) от скрещивания 2-х белых дигетерозиготных свинок;

б) от скрещивания чёрной гомозиготной свиньи и красного кабана.

Задача 3.5 При скрещивании чистых линий собак коричневой и белой масти всё потомство имело белую окраску. Среди потомства полученных гибридов было 118 белых, 32 чёрных, 10 коричневых собак. Определите типы наследования.

Задача 3.6 У лошадей действие вороной (C) и рыжей масти (c) проявляется только в отсутствие доминантной аллели J. Если она присутствует, то окраска белая. Какое потомство получится при скрещивании между собой лошадей с генотипом CcJj?

Задача 3.7 При скрещивании кур породы белый леггорн CCJJ с петухом породы белый плимутрок ccjj в F_2 наряду с белыми появляются окрашенные цыплята в соотношении примерно 13 белых и 3 чёрных. В этом случае доминантный ген J проявляется ингибитором доминантного гена c чёрного оперения, определите тип наследования.

Оценивание результатов решения задач по генетике

— «зачтено» - студент ясно изложил условие задачи, решение обосновал точной ссылкой на формулу, правило, закономерность, явление;

— «зачтено» - студент ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения в точности ссылки на формулу, правило, закономерность, явление;

— «незачтено» - студент не уяснил условие задачи, решение не обосновал ссылкой на формулу, правило, закономерность, явление.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Опрос

Перечень вопросов к зачету по дисциплине «Спецпрактикум по генетике»

1. Методы расчета концентрация растворов.
2. Методики наведения буферов.
3. Методика приготовления препаратов для анализа.
4. Анализ проб спектрофотометрическим методом.
5. Правила работы в молекулярно-биологической лаборатории, техника безопасности; оборудование в лаборатории.
6. Химические свойства ДНК и РНК, методы экстракции. Химические основы.
7. Выделение ДНК с помощью СТАВ. Выделение ДНК с помощью СТАВ.
8. Теоретические основы электрофореза.
9. Понятие о цитогенетическом мониторинге, его цели и задачи. Критерии оценки состояния окружающей среды.
10. Митотическая активность. Определение митотической активности, метафазно-профазного индекса.
11. Патологии митоза. Классификация патологических митозов. Причины возникновения патологий митоза.
12. Микроядерный тест буккального эпителия человека. Изготовление препаратов буккального эпителия, их анализ.
13. Математические методы обработки данных цитогенетического мониторинга.
14. Статистические закономерности и основные понятия теории вероятностей, используемые в генетическом анализе.
14. Гибридологический анализ при моногенных различиях: менделевское наследование и его модификации.
15. Молекулярная генетика популяций: анализ изменчивости и отбора, филогенетика, идентификация личности и анализ отцовства.
16. Классические методы для оценки поведенческих параметров грызунов. Тест лабиринт, струна и открытое поле.
17. Использование кислородного и углекислотного электродов для оценки уровня катаболических процессов в организмах различных таксономических групп.
18. Модели для геронтологических исследований
19. Основные методы выделения митохондрий из тканей организмов.
20. Оценка скорости дыхания митохондрий.
21. Методика оценки скорости продукции активных форм кислорода митохондриями.
22. Мембранный потенциал митохондрий.
23. Экстракция РНК фенол-хлороформным методом с хлоридом лития.
24. Реакция обратной транскрипции, теоретические основы.
25. Теоретические основы метода ПЦР, типы ПЦР. Проведение ПЦР.
26. Основы микроскопической техники.
27. Изучение числа и формы хромосом.
28. Основы микро- и макрофотографии. Понятие цифровой фотографии, макро- и микрофотография. Техника микрофотографирования с применением цифровой камеры-окуляра DCM.
29. Очистка нуклеиновых кислот для NGS.
30. Оценка концентрации нуклеиновых кислот и полногеномная амплификация (WGA).
31. Способы разрушения ДНК для приготовления библиотеки.
32. Оценка длин фрагментов ДНК. Присоединение адаптеров.

- 33.Предварительная амплификация библиотеки.
34.Клональная амплификация фрагментов ДНК.
35.Типы библиотек фрагментов ДНК для NGS.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой _____

подпись, расшифровка подписи

____.____.20__

Направление подготовки _____ 06.03.01 биология _____
Дисциплина _____ Б1.В.01 Спецпрактикум по генетике _____
Форма обучения _____ очная _____
Вид контроля _____ зачет с оценкой _____
Вид аттестации _____ промежуточная _____

Лист ответа на Контрольно-измерительный материал № 1

A1. Молекулярная биология изучает:

- А протекание биологических процессов на молекулярном уровне;
- Б строение клетки;
- В морфологическое и физиологическое многообразие бактерий и вирусов.

A2. Аминокислоты могут проявлять свойства:

- А кислот;
- Б оснований;
- В верны оба варианта ответа.

A3. Нуклеотид – это мономер

- А белков;
- Б нуклеиновых кислот;
- В жиров.

A4. ДНК содержит:

- А рибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин;
- Б дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, тимин;
- В дезоксирибозу, остаток фосфорной кислоты, одно из четырех азотистых оснований: аденин, гуанин, цитозин, урацил.

A5. Специфичность генетического кода состоит в:

- А кодировании аминокислот более чем двумя различными триплетами;
- Б кодировании каждым триплетом только одной аминокислоты;
- В наличии единого кода для всех живущих на земле существ.

A6. Универсальность генетического кода – это:

- А наличие единого кода для всех существ на Земле;
- Б кодирование одним триплетом одной либо нескольких аминокислот;
- В кодирование одной аминокислоты несколькими триплетами.

A7. РНК в ядре сосредоточено в:

- А ядерной оболочке;
- Б ядрышке;
- В нуклеоплазме.

A8. Основной фермент репликации:

- А ДНК-полимераза;
- Б геликаза;
- В лигаза.

A9. Механизм репликации ДНК является:

- А полуконсервативным;
- Б консервативным;
- В неконсервативным.

A10. Синтез дочерних цепей ДНК осуществляется:

А от 5 / конца к 3 / концу;
Б от 3 / конца к 5 / концу;
В на ведущей и отстающей цепях направление синтеза противоположно.

A11. Фрагмент Оказаки – это:

А короткий участок отстающей цепи ДНК;
Б длинный участок ведущей цепи ДНК;
В участок материнской цепи ДНК.

A12. Транскрипция – это:

А Процесс самокопирования ДНК с образованием двух идентичных дочерних молекул;
Б Процесс переписывания информации, содержащейся в РНК, в форме ДНК.
В Процесс переписывания информации, содержащейся в ДНК, в форме РНК.

A13. Основной фермент транскрипции:

А ДНК-полимераза;
Б РНК-полимераза;
В рестриктаза.

A14. Участок ДНК, с которым связывается РНК-полимераза, называется:

А промотор;
Б терминатор;
В транскриптон.

A15. Терминация осуществляется в результате:

А замедления движения РНК-полимеразы;
Б ускорения движения РНК-полимеразы;
В сплетения цепей материнской молекулы ДНК.

A 16. В результате транскрипции образуется:

А только матричная РНК;
Б только транспортная РНК;
В все типы РНК клетки.

A17. Основной фермент трансляции:

А ДНК-полимераза;
Б аминоксил-тРНК-синтетаза;
В лигаза.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он знает основные понятия и законы, взаимосвязь с другими научными дисциплинами. В ответе возможны 1 – 2 грубые ошибки или неточности;

- оценка «не зачтено», если отсутствуют знания по основным вопросам

Составитель: _____

___. ___. 20__ г.