

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.08.2026 13:52:34
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2c1b840af0

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра ботаники и фармацевтической биологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.09 Основы генетики и молекулярная биология

(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

Б1.О.09 ОГиМБ

(индекс, краткое наименование дисциплины)

19.03.01 Биотехнология

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Фармацевтическая биотехнология

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(и))

Бакалавр

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

4 года

(нормативный срок обучения)

Год набора - 2026

Пермь, 2025 г.

Авторы–составители:

старший преподаватель кафедры ботаники и фармацевтической биологии Анисимова А.Г.
старший преподаватель кафедры ботаники и фармацевтической биологии Ягонцева Т.А.

Заведующий кафедрой ботаники и фармацевтической биологии канд. биол. наук, профессор
В.Г. Лужанин

Рассмотрено на заседании кафедры протокол № 5 от «04» июня 2025 г.

Согласовано Центральным методическим советом ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России
протокол от 05.12.2025 г. № 2.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами ОПОП ВО.....	4
2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	5
3. Содержание и структура дисциплины.....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	22
6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине.....	22
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	23

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами ОПОП ВО

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.4	Изучает, анализирует, использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях биологических наук и их взаимосвязях с математическими, физическими и химическими науками.	На уровне знаний: - Знает закономерности наследственности и изменчивости прокариот и эукариот; - Знает строение генома прокариотических и эукариотических организмов; - Знает механизмы экспрессии генетического материала у прокариот и эукариот; - Знает основные методы изучения генетики человека; - Знает основы генетической инженерии и селекции микроорганизмов; На уровне умений: - Умеет применять основные методы биологических наук при изучении биологических объектов; - Умеет применять основные законы наследственности и изменчивости при изучении биологических объектов

2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП, осваивается на 2 курсе, 4 семестре, в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 3 з. е. (108 акад. часа).

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	контроль	
			Л	ЛЗ	ПЗ			
Семестр №4								
Раздел 1	Молекулярные основы наследственности. Биосинтез белка.	8	2	4		2		Т, О, СЗ
Тема 1.1	Молекулярные основы наследственности. Биосинтез белка.	8	2	4		2		Т, О, СЗ
Раздел 2	Основные закономерности наследственности	30	6	16		8		Т, О, СЗ, КР ¹
Тема 2.1	Основные закономерности наследования признаков (законы Менделя). Взаимодействие аллельных генов.	8	2	4		2		Т, О, СЗ
Тема 2.2	Взаимодействие неаллельных генов. Пенетрантность, экспрессивность.	8	2	4		2		Т, О, СЗ
Тема 2.3	Хромосомная теория наследственности. Группы сцепления. Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом.	14	2	8		4		Т, О, СЗ, КР ¹
Раздел 3	Наследственность и изменчивость. Классификация мутаций.	6	2	2		2		Т, О
Тема 3.1	Наследственность и изменчивость. Классификация мутаций.	6	2	2		2		Т, О
Раздел 4	Структура, функции и экспрессия гена	18	4	10		4		Т, О, КР ²
Тема 4.1	Структура и функции гена. Внехромосомные факторы наследственности. Способы генетической рекомбинации у прокариот.	8	2	4		2		Т, О
Тема 4.2	Экспрессия генетического материала (репликация, транскрипция, трансляция) у прокариот и эукариот.	10	2	6		2		Т, О, КР ²
Раздел 5	Основы генетической инженерии и селекции микроорганизмов	12	2	6		4		О, Р, КР ³

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	контроль	
			Л	ЛЗ	ПЗ			
Тема 5.1	Основы генетической инженерии и селекции микроорганизмов.	12	2	6		4		О, Р, КР ³ Зачет
Раздел 6	Генетика человека	28	4	16		8		Т, О, СЗ, Д
Тема 6.1	Генетика человека. Методы генетики человека. Генетика популяций. Закон Харди-Вайнберга.	14	2	8		4		Т, О, СЗ
Тема 6.2	Медицинская генетика. Наследственные заболевания.	7	1	4		2		Т, О, СЗ
Тема 6.3	Медико-генетическое консультирование. Профилактика и лечение наследственных заболеваний.	5	1	4		6		Д
	Промежуточная аттестация	2		2				Зачет (Т)
Всего:		108	20	56			32	

Примечание: * – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тест (Т), ситуационная задача (СЗ), контрольная работа (КР), доклад с презентацией (Д), реферат (Р).

КР¹ - контрольная работа проводится по всем темам разделов 1 и 2.

КР² – контрольная работа проводится по всем темам разделов 3 и 4.

КР³ – контрольная работа проводится по всем темам разделов 5 и 6.

3.2. Содержание дисциплины.

Раздел 1. Молекулярные основы наследственности. Биосинтез белка.

Тема 1.1. Молекулярные основы наследственности. Биосинтез белка. Строение молекулы РНК и ДНК, их свойства и функции. Редупликация и репарация. Хроматин, его виды, функции. Ген. Геном. Генетический код и его свойства. Биосинтез белка: транскрипция, процессинг, трансляция. Формирование первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белка.

Раздел 2. Основные закономерности наследственности.

Тема 2.1. Основные закономерности наследования признаков (законы Менделя). Взаимодействие аллельных генов. Предмет, методы, основные задачи генетики. Предмет генетики. Место генетики в системе естественных наук. Методы генетики. Основные разделы современной генетики и их взаимосвязь. Краткая история развития генетики. Перспективы развития и основные задачи современной генетики. Генетика как теоретическая основа биотехнологии и селекции. Значение генетики для решения фундаментальных и прикладных задач медицины, биотехнологии. Основные понятия генетики. Основные закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание. Основы гибридологического метода. Закономерности наследования при моногибридном скрещивании. Законы Менделя. Закон чистоты гамет, его цитологические основы. Анализирующее скрещивание. Дигибридное и полигибридное скрещивание. Взаимодействие аллельных генов. Определение, характеристика наследования. Типы взаимодействия аллельных генов: полное до-

минирование, неполное доминирование, кодоминирование, множественные аллели, сверхдоминирование.

Тема 2.2. Взаимодействие неаллельных генов. Пенетрантность, экспрессивность.

Взаимодействие неаллельных генов. Определение. Типы взаимодействия неаллельных генов. Комплементарность. Эпистаз доминантный и рецессивный. Полимерия: кумулятивная и некумулятивная. Плейотропия. Первичная и вторичная плейотропия. Пенетрантность и экспрессивность.

Тема 2.3. Хромосомная теория наследственности. Группы сцепления. Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом. Хромосомная теория наследственности Т. Моргана, ее основные положения. Сцепленное наследование признаков. Группы сцепления. Типы сцепления. Кроссинговер. Двойной и множественный кроссинговер. Роль кроссинговера и рекомбинации генов в эволюции и селекции организмов. Принципы построения генетических карт. Факторы, влияющие на частоту перекреста хромосом. Генетические и цитологические карты хромосом. Хромосомы вирусов, прокариот и клеточных органелл эукариот. Кариотип и идиограмма. Дифференциальные окраски хромосом. Упаковка ДНК в хромосомах. Политенные хромосомы. Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом. Хромосомное определение пола и наследование признаков, сцепленных с полом. Генетические и цитологические особенности половых хромосом. Крисс-кросс наследование. Зависимые от пола и ограниченные полом признаки.

Раздел 3. Наследственность и изменчивость. Классификация мутаций.

Тема 3.1. Наследственность и изменчивость. Классификация мутаций. Классификация форм изменчивости (фенотипическая и генотипическая). Ненаследственная изменчивость. Комбинативная и мутационная изменчивость. Классификация мутаций по характеру изменений фенотипа, генотипа. Спонтанные и индуцированные мутации. Мутагены. Генные, хромосомные, геномные мутации. Цитологические и генетические методы обнаружения хромосомных мутаций. Понятие полиплоидии.

Раздел 4. Структура, функции и экспрессия гена.

Тема 4.1. Структура и функции гена. Внехромосомные факторы наследственности. Способы генетической рекомбинации у прокариот. Структура и функции гена (вирусы, прокариоты и эукариоты). Внехромосомные факторы наследственности: плазмиды, транспозоны, инсерционные последовательности. Способы генетической рекомбинации у прокариот (трансдукция, конъюгация, трансформация). Молекулярное маркирование. Геномные библиотеки. Методы выделения ДНК, РНК. Гибридизация ДНК. Понятие о химическом синтезе генов, секвенировании ДНК, полимеразной цепной реакции. Биологическая роль ПЦР. Метод ДНК-зондов. Определение последовательности нуклеотидов (секвенирование). Использование методов анализа ДНК в современной медицине.

Тема 4.2. Экспрессия генетического материала (репликация, транскрипция, трансляция) у прокариот и эукариот. Регуляция транскрипции у прокариот и эукариот. Ген-регулятор, оперон, структурные гены, промотор.

Раздел 5. Основы генетической инженерии и селекции микроорганизмов.

Тема 5.1. Основы генетической инженерии и селекции микроорганизмов. Генетическая инженерия: генная, геномная, хромосомная. Компоненты генноинженерного эксперимента: векторы, ферменты (рестриктазы, лигазы и др.), реципиентные клетки. Этапы и компоненты генной и геномной инженерии. Соматическая гибридизация как метод геномной (клеточной) инженерии. Использование генной инженерии для получения микроорганизмов продуцентов биологически активных соединений. Селекция продуцентов аминокислот, антибиотиков и др. БАВ.

Раздел 6. Генетика человека.

Тема 6.1. Генетика человека. Методы генетики человека. Генетика популяций. Закон Харди-Вайнберга. Человек как объект генетики. Генеалогический метод. Составление и анализ родословной. Близнецовый метод. Монозиготные и дизиготные близнецы. Дерматоглифика при диагностике наследственных заболеваний. Суть цитогенетического метода. Объекты исследования. Метод полового хроматина (тельце Барра). Биохимический метод в диагностике наследственных заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ. Популяционно-статистический метод. Закон Харди-Вайнберга. Понятие о популяции. Частоты аллелей и генотипов. Процессы, нарушающие равновесие частот генов в популяциях человека.

Тема 6.2. Медицинская генетика. Наследственные заболевания. Современные направления развития медицинской генетики. Генетические технологии: сканирующие (поиск новых генов/аллелей), скринирующие (детекция известных генов /аллелей), экспрессия генов. Хромосомные технологии. Протеомные технологии. Биоинформатика. Наследственные заболевания. Принципы классификации: на основе характера наследования, на основе клинических проявлений. Моногенные заболевания, определение, принципы классификации: с аутосомно-доминантным типом наследования; с аутосомно-рецессивным типом наследования; X-сцепленные доминантные; X-сцепленные рецессивные; заболевания Y-сцепленные. Хромосомные заболевания. Факторы, влияющие на возникновение хромосомной патологии у человека. Этиология и цитогенетика, классификация, патогенез хромосомных болезней. Летальные эффекты хромосомных и геномных мутаций. Особенности клинических проявлений отдельных синдромов. Наследственные нарушения обмена клеточных органелл. Митохондриальные болезни. Классификация митохондриальных болезней. Клиническая диагностика митохондриальных заболеваний. Лабораторная диагностика митохондриальных заболеваний.

Тема 6.3. Медико-генетическое консультирование. Профилактика и лечение наследственных заболеваний. Принципы диагностики наследственных заболеваний, применение, показания. Клинико-генеалогический метод. Лабораторные методы диагностики. ДНК-диагностика наследственных болезней. Принцип и применение метода полимеразной цепной реакции (ПЦР), принцип и применение блот-гибридизации по Саузерну, методы разделения фрагментов ДНК. Секвенирование ДНК. Новые технологии ДНК-диагностики наследственных заболеваний. Генетические основы профилактики наследственной патологии. Виды профилактики. Организационные формы профилактики: медико-генетическое консультирование, пренатальный скрининг, неонатальный скрининг на наследственные болезни обмена веществ. Медико-генетическое консультирование: задачи, показания к консультированию, диагностика, прогнозирование, заключение консультирования, советы. Лечение наследственных заболеваний. Генотерапия болезней человека.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и оценочные средства для текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: *опрос, тест, ситуационные задачи, доклад с презентацией, контрольная работа, реферат.*

4.1.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости.

Опрос:

Тема "Молекулярные основы наследственности. Биосинтез белка".

1. Строение и свойства молекулы ДНК.
2. Редупликация и репарация ДНК.
3. Строение и типы РНК, их функции.
4. Ген, геном, генетический код. Свойства генетического кода.

5. Компактизация ДНК.
6. Строение и морфологические типы хромосом.
7. Кариотип, определение. Характеристика кариотипа эукариот и прокариот.
8. Биосинтез белка: транскрипция.
9. Биосинтез белка: процессинг.
10. Биосинтез белка: трансляция.
11. Регуляция биосинтеза белка у прокариот.
12. Регуляция биосинтеза белка у эукариот.
13. Формирование первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белка.

Тест:

Тема "Основные закономерности наследования признаков (законы Менделя). Взаимодействие аллельных генов" и "Взаимодействие неаллельных генов. Пенетрантность, экспрессивность".

Типовой вариант.

№ 1	Генотип – это совокупность			
1	генов в соматических клетках			
2	внешних и внутренних признаков организма			
3	генов в гаплоидном наборе			
4	всех генов организма			
5	генов в половых клетках			

№ 2		Расщепление по фенотипу в F ₂ при рецессивном эпистазе			
1	15:1	3	3:1	5	9:3:4
2	9:7	4	9:3:3:1		

№ 3	Где расположены аллельные гены (аллели)?			
1	в идентичных локусах гомологичных хромосом			
2	в идентичных локусах негомологичных хромосомах			
3	в разных хромосомах			
4	в одной хромосоме			
5	в двух параллелях			

№ 4	Комплементарное взаимодействие генов приводит к			
1	появлению серии множественных аллелей			
2	усилению проявления признака родителей			
3	подавлению признака у потомков			
4	появлению нового признака у потомков			
5	к расщеплению по фенотипу в F ₂ 13:3			

№ 5	Взаимодействие генов, при котором в F ₂ наблюдается расщепление по фенотипу 3:1?			
1	эпистатическое взаимодействие			
2	кодминирование			
3	сверхдоминирование			
4	полное доминирование			
5	комплементарное взаимодействие			

№ 6	С каким явлением связано наследование групп крови?			
1	серия множественных аллелей			
2	неполное доминирование			

3	летальные гены
4	сверхдоминирование
5	плейотропия

№ 7		Какое расщепление по генотипу наблюдается в F ₂ при моногибридном скрещивании двух гетерозигот при условии полного доминирования?			
1	9:3:3:1	3	1:1:1:1	5	1:2:1
2	3:1	4	15:1		

№ 8	Виды взаимодействия аллельных генов:			
1	некумулятивная полимерия			
2	комплементарность			
3	кодминирование			
4	неполное доминирование			
5	рецессивный эпистаз			

№ 9		Объясните явление: у дрозофилы ген белой окраски глаз одновременно оказывает действие на цвет тела и строение внутренних органов, снижает плодовитость, уменьшает продолжительность жизни.			
1	кодминирование	3	плейотропия	5	сверхдоминирование
2	комплементарность	4	полимерия		

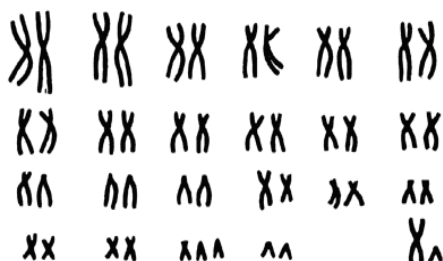
№ 10	Тип взаимодействия неаллельных генов, при котором доминантный аллель одного гена подавляет действие аллелей другого гена			
1	комплементарность			
2	доминантный эпистаз			
3	сверхдоминирование			
4	рецессивный эпистаз			
5	полное доминирование			

Ситуационные задачи:

Тема "Медицинская генетика. Наследственные заболевания".

Примеры ситуационных задач:

1. Проведите анализ кариограммы по плану: 1) общее число хромосом, 2) число аутосом, 3) число половых хромосом, 4) пол, 5) название заболевания, 6) тип заболевания (генное, геномное, хромосомное), 7) характеристика патологии (развернутый ответ).



2. Глухота может быть обусловлена двумя рецессивными аллелями d и e, лежащими в разных хромосомах. Глухой мужчина с генотипом ddEE вступает в брак с глухой женщиной с генотипом DDee. Какой слух может быть у их детей? Чем может быть обусловлено рождение нормального ребенка у глухих родителей?

3. Здоровая женщина, мать которой так же, как и она, была здоровой, а отец страдал гемофилией, вышла замуж за мужчину, страдающего гемофилией. Появление какого потомства можно ожидать от этого брака (относительно рассматриваемого заболевания)?

Доклад с презентацией:

Тема "Медико-генетическое консультирование. Профилактика и лечение наследственных заболеваний".

Примерные темы докладов с презентацией:

1. Принципы диагностики наследственных заболеваний, применение, показания. Клинико-генеалогический метод.
2. ДНК-диагностика наследственных болезней. Принцип и применение метода полимеразной цепной реакции (ПЦР),
3. Принцип и применение блот-гибридизации по Саузерну, методы разделения фрагментов ДНК.
4. Секвенирование ДНК по Максаму и Гилберту, принцип и применение.
5. Новые технологии ДНК-диагностики наследственных заболеваний.
6. Генетические основы профилактики наследственной патологии.
7. Виды профилактики. Организационные формы профилактики: медико-генетическое консультирование, пренатальный скрининг, неонатальный скрининг на наследственные болезни обмена веществ.
8. Медико-генетическое консультирование: задачи, показания к консультированию, диагностика, прогнозирование, заключение консультирования, советы.
9. Лечение наследственных заболеваний.
10. Генотерапия болезней человека.

Контрольная работа:

Пример типового билета контрольной работы №1 по разделам "Молекулярные основы наследственности. Биосинтез белка" и "Основные закономерности наследственности".

Пример типового варианта.

Тест:

№ 1	Тип взаимодействия неаллельных генов, при котором доминантный аллель одного гена подавляет действие аллелей другого гена		
1	комплементарность		
2	доминантный эпистаз		
3	сверхдоминирование		
4	рецессивный эпистаз		
5	полное доминирование		

№ 2	Объясните явление: у дрозофилы ген белой окраски глаз одновременно оказывает действие на цвет тела и строение внутренних органов, снижает плодовитость, уменьшает продолжительность жизни.		
1	кодминирование	3	плейотропия
2	комплементарность	4	полимерия
		5	сверхдоминирование

№ 3	Какое расщепление по генотипу наблюдается в F ₂ при моногибридном скрещивании двух гетерозигот при условии полного доминирования?		
1	9:3:3:1	3	1:1:1:1
2	3:1	4	15:1
		5	1:2:1

№ 4	Виды взаимодействия аллельных генов:
------------	--------------------------------------

1	некумулятивная полимерия
2	комплементарность
3	кодминирование
4	неполное доминирование
5	рецессивный эпистаз

№ 5	Взаимодействие генов, по которому наследуется IV группа крови?			
1	полное доминирование			
2	сверхдоминирование			
3	кодминирование			
4	неполное доминирование			
5	эпистатическое взаимодействие			

№ 6		Расстояние между генами выражается в			
1	морганидах	3	триплетях	5	микрометрах
2	нуклеотидах	4	нанометрах		

№ 7	Какие гены называются сцепленными?			
1	проявляющие свое действие в гомо- и гетерозиготе			
2	проявляющие свое действие только в гомозиготе			
3	локализованные в одной хромосоме			
4	парные гены, расположенные в гомологичных хромосомах			
5	гены, расположенные в нехомологичных хромосомах			

№ 8		Основоположник хромосомной теории наследственности:			
1	Мендель	3	Морган	5	Чермак
2	Корренс	4	Де Фриз		

№ 9	Когда наблюдается полное сцепление генов?			
1	гены расположены в 1 хромосоме, кроссинговер возможен			
2	гены расположены в разных хромосомах			
3	гены находятся в 1 хромосоме, кроссинговер невозможен			
4	гены находятся в половых хромосомах			
5	гены являются аллельными			

№ 10		Определите последовательность расположения генов в хромосоме, если расстояние между генами: А-В: 8,2 А-С: 12,2 В-С: 20,4 морганиды.			
1	ABC	3	BAC	5	CBA
2	ACB	4	CAB		

Ситуационные задачи:

1. Дана цепь ДНК: Ц Т А Т А Г Т А А Ц Ц А. Определите первичную структуру белка, закодированного в этой цепи (аминокислоты написать сокращенно, последовательность писать через пробел).
2. Сколько нуклеотидов содержит ген (обе цепи ДНК), в котором запрограммирован белок инсулин из 51 аминокислоты?

3. Ген состоит из 21200 пар нуклеотидов и включает 2 интрона по 10000 пар нуклеотидов, каждый. Сколько аминокислотных остатков включает белок, синтез которого контролируется этим геном.
4. Чему равна длина гена, кодирующего белок из 420 аминокислотных остатков, если он включает 2 интрона по 3000 пар нуклеотидов каждый? (в ответе указать только цифру) (2468,4)
5. В молекуле ДНК обнаружено 880 гуаниловых нуклеотидов, которые составляют 22% от общего количества нуклеотидов этой ДНК. Определите массу ДНК (масса одного нуклеотида 345).
6. Двоюродные здоровые (В) брат и сестра вступили в брак. Жена была способна сворачивать язык в трубочку (А). У мужа эта особенность отсутствовала (а). От этого брака родился ребенок, не способный сворачивать язык, больной фенилкетонурией (в). Определите генотип мужа.
7. Детская форма амавротической семейной идиотии Тей-Сакса наследуется как рецессивный признак и заканчивается обычно смертельным исходом в 4-5 годам. Первый ребенок умер от этой болезни в то время, когда должен был родиться второй. Каков риск рождения больного второго ребенка?
8. Мужчина, имеющий резус-положительную кровь, женился на женщине с резус-отрицательной кровью. Какова вероятность рождения резус-положительного ребенка и наступления резус-конфликта, если известно, что генотип мужчины гомозиготный?
9. Гены, контролирующие у человека серповидно-клеточную анемию и β -талассемию, рецессивные, **близко сцеплены** в хромосоме С. Муж и жена дигетерозиготны и наследовали оба мутантных аллеля от разных родителей. Определите относительную вероятность рождения здоровых по обоим признакам детей.
10. Мужчина, страдающий дальтонизмом и глухотой, женился на женщине, нормальной по зрению и хорошо слышащей. У них родились глухой сын дальтоник и дочь – дальтоник, но с хорошим слухом. Определите вероятность рождения в этой семье дочери с обеими аномалиями, если известно, что глухота – аутосомный рецессивный признак.

Реферат:

Тема "Основы генетической инженерии и селекции микроорганизмов".

Примерные темы реферата:

1. Методы, используемые в генетической инженерии для создания рекомбинантных молекул.
2. Методы введения рекомбинантных ДНК и РНК в реципиентные клетки.
3. Основные подходы к получению библиотек ДНК прокариотических и эукариотических организмов: Построение рестрикционных карт.
4. ПЦР (полимеразная цепная реакция) - проведение, методы, проблемы при постановке, использование.
5. Источники рисков от производства и использования ГМО (факторы риска, пищевые и медицинские риски, экологические и аграрные риски, экономические риски, биотерроризм и биобезопасность, контроль за использованием и распространением ГМО, правовое регулирование создания и использования ГМО).
6. Особенности применения методов генной инженерии для различных групп микроорганизмов (*Bacillus*, *Streptococcus*, *Streptomyces*, *Pseudomonas*, коринеформные бактерии, дрожжи).
7. Направленный или сайт-специфический мутагенез (Получение делеций и вставок, химический мутагенез, система сопряженного праймирования для мутагенеза, системы циклического отбора мутантных ДНК метод кассетного мутагенеза ПЦР в направленном мутагенезе).
8. Бактериальная трансформация.
9. Трансгенные продукты, лекарства, вакцины. Достоинства и недостатки. Способы получения.
10. Генная инженерия и селекция. Цели создания ГМ-сортов растений, пород животных, штаммов микроорганизмов.

11. Способы клонирования трансформированных клеток бактерий, грибов, растений, животных.
12. Соматическая гибридизация как метод геномной (клеточной) инженерии.
13. Использование генной инженерии для получения микроорганизмов продуцентов биологически активных соединений.
14. Селекция продуцентов биологически активных веществ (аминокислот, антибиотиков и др.).

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

Критерии и шкала оценивания по опросу:

«Отлично» - выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание теоретического материала. Обучающийся раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию данного предмета как учебной дисциплины; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Обучающийся последовательно и исчерпывающе отвечает на поставленные вопросы, свободно применяет полученные знания на практике при решении ситуационных задач.

«Хорошо» - выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание учебного материала. Обучающийся отвечает без наводящих вопросов и не допускает при ответе серьезных ошибок; умеет применять полученные знания на практике.

«Удовлетворительно» - выставляется обучающемуся, обнаружившему знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий. Обучающийся знает лишь основной материал; на заданные вопросы отвечает недостаточно четко и полно, что требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; практические задания выполняет с ошибками, не отражающимися на качестве выполненной работы.

«Неудовлетворительно» - выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала. Обучающийся не может полно и правильно ответить на поставленные вопросы, при ответах допускает грубые ошибки; практические задания не выполняет или выполняет с ошибками, влияющими на качество выполненной работы; ошибки не замечает и не исправляет.

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий:

дифференцированная оценка:

91 - 100 % правильных ответов – оценка «отлично»,

76 - 90 % правильных ответов – оценка «хорошо»,

60 - 75 % правильных ответов – оценка «удовлетворительно»,

0 – 59 % правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

Критерии и шкала оценивания решения ситуационных задач:

«Отлично» - ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями (в т.ч. из лекционного курса), с необходимым схематическими изображениями; ответы на дополнительные вопросы верные, чёткие. Обучаемый в совершенстве овладел учебным материалом, последовательно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой, правильно обосновывает принятые решения, владеет методикой выполнения практических задач.

«Хорошо» - ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения подробное, но недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании (в т.ч. из лекционного материала). При этом обучаемый допускает не суще-

ственные неточности в ответах на вопросы, в схематических изображениях, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач. Ответы на дополнительные вопросы верные, но недостаточно чёткие.

«Удовлетворительно» - ответ на вопрос задачи дан правильный. Объяснение хода её решения недостаточно полное, непоследовательное, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием (в т.ч. лекционным материалом), со значительными затруднениями и ошибками в схематических изображениях; ответы на дополнительные вопросы недостаточно чёткие, с ошибками в деталях.

«Неудовлетворительно» - ответ на вопрос задачи дан неправильный. Объяснение хода её решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом); ответы на дополнительные вопросы неправильные (либо отсутствуют).

Критерии и шкала оценивания доклада с презентацией:

дифференцированная оценка:

При оценивании доклада с презентацией используются следующие критерии:

- соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;
- глубина, полнота рассмотрения темы;
- обоснованность выводов;
- логичность, структурированность, целостность выступления;
- речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, примерами, цитатами и т.д.);
- наглядность, презентабельность;
- владение материалом и умение давать обоснованные ответы на вопросы во время обсуждения.

Общая оценка учитывает оценку за доклад с презентацией и ответы на вопросы.

«Отлично» - выставляется, если выполнены все требования к докладу и презентации: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

«Хорошо» - выставляется, если основные требования к докладу и презентации выполнены, но при этом допущены недочёты; в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении презентации; на дополнительные вопросы даны неполные ответы.

«Удовлетворительно» - выставляется, если имеются существенные отступления от требований к докладу; в частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада и (или) презентации или при ответе на дополнительные вопросы; во время доклада ответы на дополнительные вопросы даны не полные или ответы отсутствуют. Отсутствует вывод.

«Неудовлетворительно» - выставляется, если тема доклада не раскрыта, выявлено существенное непонимание проблемы или же доклад с презентацией не представлен вовсе.

Критерии и шкала оценивания контрольной работы:

Каждая часть контрольной работы оценивается отдельно:

тест (теоретическая часть) - см. критерии и шкалу оценивания тестовых заданий,

ситуационная задача (практическая часть) - см. критерии и шкалу оценивания решения ситуационных задач.

Критерии и шкала оценивания реферата:

При оценивании реферата учитывается содержание и оформление работы, доклад с использованием презентации.

Содержание и оформление реферата оценивается по следующим факторам:

- глубины разработки проблемы;
- основательности использования научной литературы;
- самостоятельности и творческому подходу к осмыслению темы;
- достоверности и научной обоснованности выводов;
- оформления реферата в соответствии с требованиями.

При оценке доклада используются следующие критерии:

- соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;
- глубина, полнота рассмотрения темы;
- обоснованность выводов;
- логичность, структурированность, целостность выступления;
- речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, примерами, цитатами и т.д.);
- наглядность, презентабельность;
- владение материалом и умение давать обоснованные ответы на вопросы во время обсуждения.

Общая оценка учитывает оценку за реферат, доклад с презентацией и ответы на вопросы.

«Отлично» - выставляется, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы при защите.

«Хорошо» - выставляется, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты; в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

«Удовлетворительно» - выставляется, если имеются существенные отступления от требований к реферированию; в частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты ответы на дополнительные вопросы даны не полные или ответы отсутствуют. Отсутствует вывод.

«Неудовлетворительно» - выставляется, если тема реферата не раскрыта, выявлено существенное непонимание проблемы или же реферат не представлен вовсе.

4.2. Формы и оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.2.1. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по учебному предмету, дисциплине (модулю)

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
ОПК-1	ОПК-1.4	Тест	- Не знает закономерности наследственности и изменчивости прокариот и эукариот; - Не знает строение генома	- Знает закономерности наследственности и изменчивости прокариот и эукариот; - Знает строение генома

			прокариотических и эукариотических организмов; - Не знает механизмы экспрессии генетического материала у прокариот и эукариот; - Не знает основные методы изучения генетики человека; - Не знает основы генетической инженерии и селекции микроорганизмов; - Не умеет применять основные методы биологических наук при изучении биологических объектов; - Не умеет применять основные законы наследственности и изменчивости при изучении биологических объектов	прокариотических и эукариотических организмов; - Знает механизмы экспрессии генетического материала у прокариот и эукариот; - Знает основные методы изучения генетики человека; - Знает основы генетической инженерии и селекции микроорганизмов; - Умеет применять основные методы биологических наук при изучении биологических объектов; - Умеет применять основные законы наследственности и изменчивости при изучении биологических объектов
--	--	--	---	--

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине (модулю) в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине (модулю) в соответствии с образовательной программой, результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции.

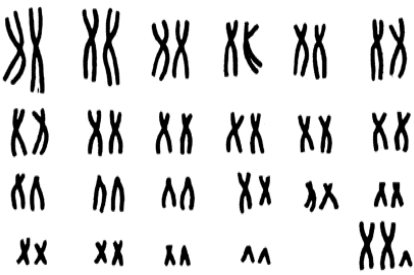
4.2.2. Промежуточная аттестация проводится в форме: зачета.

4.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Вариант типового билета:

№ п/п	Задание	Компетенция, индикатор
1	Что является мономером нуклеиновых кислот? 1) аминокислота 2) нуклеотид 3) молекула белка 4) углевод 5) белок	ОПК-1 ОПК-1.4
2	Укажите свойства РНК эукариот: 1) способность к самоудвоению 2) способность к синтезу 3) стабильность 4) лабильность 5) неспособность к самоудвоению	ОПК-1 ОПК-1.4

3	Анализирующим скрещиванием устанавливают генотип: 1) доминантных гомозигот 2) рецессивных гомозигот 3) гетерозигот 4) потомства второго поколения 5) потомства первого поколения	ОПК-1 ОПК-1.4
4	Взаимодействие генов, при котором за развитие одного признака отвечают несколько генов 1) полимерное взаимодействие 2) эпистатическое взаимодействие 3) полное доминирование 4) комплементарное взаимодействие 5) кодоминирование	ОПК-1 ОПК-1.4
5	Когда наблюдается полное сцепление генов? 1) гены расположены в 1 хромосоме, кроссинговер возможен 2) гены расположены в разных хромосомах 3) гены находятся в 1 хромосоме, кроссинговер невозможен 4) гены находятся в половых хромосомах 5) гены являются аллельными	ОПК-1 ОПК-1.4
6	Основные свойства плазмид следующие: 1. ДНК в них имеет кольцевую структуру 2. ДНК в них одноцепочечная 3. Наличие плазмид не обязательно в клетке 4. Без плазмид клетка не может существовать 5. В одной клетке может быть несколько плазмид	ОПК-1 ОПК-1.4
7	Какой вид изменчивости является ненаследственным? 1) модификационная 2) комбинативная 3) фенотипическая 4) мутационная 5) генотипическая	ОПК-1 ОПК-1.4
8	Признак, который встречается в родословной редко, с одинаковой частотой у мужчин и женщин, не в каждом поколении, у больных детей могут быть здоровые родители, наследуется: 1) сцеплено с X-хромосомой; 2) сцеплено с Y-хромосомой; 3) аутосомно-доминантно; 4) аутосомно-рецессивно.	ОПК-1 ОПК-1.4
9	К моногенным заболеваниям относятся: 1) муковисцидоз, 2) дальтонизм, 3) синдром кошачьего крика, 4) синдром Шерешевского-Тернера 5) синдром Марфана	ОПК-1 ОПК-1.4
10	Цели медико-генетического консультирования:	ОПК-1

	а) предупреждение рождения больного ребенка; б) определение прогноза рождения ребенка с наследственной патологией; в) определение вероятности рождения больного ребенка; г) помощь семье в принятии решения в отношении рождения ребенка.	ОПК-1.4
11	Какое расщепление по генотипу наблюдается в F ₂ при моногибридном скрещивании двух гетерозигот (при условии полного доминирования)_____	ОПК-1 ОПК-1.4
12	При каком типе взаимодействия неаллельных генов во втором поколении наблюдается расщепление по фенотипу 9:3:3:1?_____	ОПК-1 ОПК-1.4
13	Единица измерения расстояния между генами_____	ОПК-1 ОПК-1.4
14	Процесс переноса генетической информации из донорской клетки в реципиентную при помощи искусственно выделенной или высвободившейся при лизисе клетки естественным путем ДНК называется _____	ОПК-1 ОПК-1.4
15	Единица транскрипции прокариот, включающая промотор, ген-оператор и структурные гены, называется _____	ОПК-1 ОПК-1.4
16	Увеличение числа хромосом в кариотипе, кратно гаплоидному набору, называется _____	ОПК-1 ОПК-1.4
17	Цитогенетическим методом изучаются хромосомы на стадии _____ митоза	ОПК-1 ОПК-1.4
18	Для какого заболевания характерны следующие симптомы: на коже пигментные пятна, многочисленные опухолевидные образования разного размера, изменения костной системы.	ОПК-1 ОПК-1.4
19	Совокупность методик, позволяющих выделять нужный ген из генома одного организма и вводить его в геном другого организма называется _____	ОПК-1 ОПК-1.4
20	Проведите анализ кариограммы и установите тип заболевания (генное, геномное, хромосомное)_____ 	ОПК-1 ОПК-1.4
21	Две цепи ДНК удерживаются друг против друга водородными связями. Определите длину ДНК, если известно, что в обеих цепях адениловых нуклеотидов -12, гуаниловых нуклеотидов -20, (расстояние между нуклеотидами в ДНК составляет – 0,34 нм).	ОПК-1 ОПК-1.4
22	Мужчина-правша с III группой крови женился на женщине-правше со II группой крови. У них родилась дочь-левша с I группой крови. Какова	ОПК-1 ОПК-1.4

	вероятность рождения сына-правши с IV группой крови?	
23	Двоюродные здоровые (В) брат и сестра вступили в брак. Жена была способна сворачивать язык в трубочку (А). У мужа эта особенность отсутствовала (а). От этого брака родился ребенок, не способный сворачивать язык, больной фенилкетонурией (в). Определите генотип жены.	ОПК-1 ОПК-1.4
24	Синтез интерферона у человека зависит от двух генов, один из которых находится в хромосоме 2, другой – в хромосоме 5: а) назовите форму взаимодействия между этими генами; б) определите вероятность рождения ребенка, не способного синтезировать интерферон, если оба родителя гетерозиготны по указанным генам.	ОПК-1 ОПК-1.4
25	У пастушьей сумки плоды треугольной (А) и овальной (а) формы. Форма плода определяется двумя парами несцепленных неаллельных генов, которые взаимодействуют по типу некумулятивной полимерии. Определите вероятность появления во втором поколении растений с овальными плодами, при условии, что родительские особи были дигетерозиготами.	ОПК-1 ОПК-1.4
26	Женщина с нормальным зрением (отец ее был дальтоником) выходит замуж за мужчину с нормальным зрением, отец которого был дальтоником. Определите вероятность рождения в этой семье сына дальтоника.	ОПК-1 ОПК-1.4
27	У человека локус резус-фактора сцеплен локусом, определяющим форму эритроцитов, и находится от него на расстоянии 3 морганид. Эллиптоцитоз определяются доминантным аутосомным геном. Один из супругов гетерозиготен по обоим признакам. При этом резус-положительность он унаследовал от одного родителя, эллиптоцитоз – от другого. Второй супруг резус-отрицателен и имеет нормальные эритроциты. Определите вероятность рождения в этой семье детей с нормальной формой эритроцитов и резус-отрицательной кровью.	ОПК-1 ОПК-1.4
28	Молодожены нормально владеют правой рукой. В семье женщины было две сестры, нормально владеющие правой рукой и три брата – левши. Мать женщины – правша, отец – левша. У отца есть сестра и брат левши, и сестра и два брата – правши. Дед по линии отца – правша, бабушка – левша. У матери женщины есть два брата и сестра – все правши. Мать мужа – правша, отец – левша. Бабушки и дедушки со стороны матери и отца мужа нормально владеют правой рукой. Определите вероятность рождения в этой семье детей, владеющих левой рукой.	ОПК-1 ОПК-1.4
29	Алькаптонурия наследуется как аутосомный рецессивный признак. Заболевание встречается с частотой 1:100 000. Вычислите количество гетерозигот в популяции (при расчетах округление проводить до сотых)	ОПК-1 ОПК-1.4
30	Жена гетерозиготна по гену фенилкетонурии, а муж гомозиготен по нормальному аллелю этого гена. Какова вероятность рождения у них здорового ребенка?	ОПК-1 ОПК-1.4

4.2.4. Шкала оценивания.

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий:

За правильные ответы на вопросы № 1 - 10 - по 1 баллу;
за правильные ответы на вопросы № 11 - 20 по 2 балла;
за правильные ответы на вопросы № 21 - 30 по 3 балла.

Итоговая оценка за тест:

91 -100 % правильных ответов – оценка «отлично»,
76 - 90 % правильных ответов – оценка «хорошо»,
60 - 75 % правильных ответов – оценка «удовлетворительно»,
0 – 59 % правильных ответов – оценка «неудовлетворительно».

Итоговая оценка по дисциплине:

Оценка «зачтено» - выставляется обучающемуся, получившему оценки «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» за тестирование.

Оценка «не зачтено» - выставляется обучающемуся, получившему оценку «неудовлетворительно» за тестирование.

4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации
		Тест
ОПК-1	ОПК-1.4	+

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические материалы по дисциплине (Приложение 1).

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

1. Биология с общей генетикой [Текст]: учеб. для студентов мед. ин-тов / Слюсарев Аркадий Александрович. - 3-е изд., стер. - М.: Альянс, 2011. - 471 с.
2. Генетика человека [Текст]: учебник для студентов вузов / В. А. Шевченко, Н. А. Топорнина, Н. С. Стволинская. - М.: ВЛАДОС, 2002, 2004. - 239 с.
3. Генетика человека с основами общей генетики [Текст]: учебное пособие / Курчанов Н.А. - СПб.: СпецЛит, 2006. - 175 с.
4. Основы генетики: учебник / О. Э. Костерин. 2-е изд., перераб. - Новосибирск: РИЦ НГУ, 2022. - 650 с. - ISBN 978-5-4437-1323-6. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785443713236.html>. - Режим доступа: по подписке.
5. Топорнина, Н.А. Генетика человека [Текст]: Практикум для вузов / Н. А. Топорнина, Н. С. Стволинская. - М. : ВЛАДОС, 2001. - 96 с.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Учебные аудитории используются для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для хранения и обслужи-

живания учебного оборудования. Аудитории оснащены наглядными материалами, методической, учебной, специальной литературой. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам академии, есть возможность работы с сайтами «Консультант студента»: <https://www.studentlibrary.ru/>, «Плантариум»: <https://www.plantarium.ru/> . На лекциях и занятиях используется мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор). Наборы таблиц, мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 Основы генетики и молекулярной биологии

Код и наименование направления подготовки, профиля: 19.03.01 Биотехнология. Фармацевтическая биотехнология/

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр.

Форма обучения: очная.

Формируемая компетенция:

ОПК-1 – способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.

ИДОПК-1.4 – изучает, анализирует, использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях биологических наук и их взаимосвязях с математическими, физическими и химическими науками.

Объем и место дисциплины в структуре ОПОП ВО:

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП, осваивается на 2 курсе, 4 семестре, в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 3 з. е. (108 часов).

Содержание дисциплины:

Раздел 1. Молекулярные основы наследственности. Биосинтез белка. Тема 1.1. Молекулярные основы наследственности. Биосинтез белка.

Раздел 2. Основные закономерности наследственности. Тема 2.1. Основные закономерности наследования признаков (законы Менделя). Взаимодействие аллельных генов. Тема 2.2. Взаимодействие неаллельных генов. Пенетрантность, экспрессивность. Тема 2.3. Хромосомная теория наследственности. Группы сцепления. Генетика пола. Наследование, сцепленное с полом.

Раздел 3. Наследственность и изменчивость. Классификация мутаций. Тема 3.1. Наследственность и изменчивость. Классификация мутаций.

Раздел 4. Структура, функции и экспрессия гена. Тема 4.1. Структура и функции гена. Внехромосомные факторы наследственности. Способы генетической рекомбинации у прокариот. Тема 4.2. Экспрессия генетического материала (репликация, транскрипция, трансляция) у прокариот и эукариот.

Раздел 5. Основы генетической инженерии и селекции микроорганизмов. Тема 5.1. Основы генетической инженерии и селекции микроорганизмов.

Раздел 6. Генетика человека. Тема 6.1. Генетика человека. Методы генетики человека. Генетика популяций. Закон Харди-Вайнберга. Тема 6.2. Медицинская генетика. Наследственные заболевания. Тема 6.3. Медико-генетическое консультирование. Профилактика и лечение наследственных заболеваний.

Форма промежуточной аттестации: зачет.