

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.А. Вазванов

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОСНОВЫ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Уровень образования
Высшее – *Бакалавриат*
Направление подготовки
06.03.01 Биология
Квалификация
Бакалавр
Форма обучения
Очная
Для приема: *2023*

Уфа – 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО 3 по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 – Биология, утвержденный приказом Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от «7 августа» 2020.
- 2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.03.01 – Биология, утвержденный Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «25» апреля 2023г., протокол № 4.
- 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №544н от «18» октября 2013 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)».
- 4) Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ №145н от «14» марта 2018 г. «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области клинической лабораторной диагностики».

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии от «18» 04 2023 г., протокол № 7.
Заведующий кафедрой Гимранова И.А.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по программам бакалавриата и магистратуры от «24» апреля 2023, протокол № 6.

Председатель УМС

по программам бакалавриата
и магистратуры

Храмова К.В.

Разработчики:

Фарахутдинова Р.А., к.б.н., доцент кафедры фундаментальной и прикладной микробиологии

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

стр.

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Пояснительная записка | 4 |
| 1.1. | Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы | 4 |
| 1.2. | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций | 4 |
| 2. | Требования к результатам освоения учебной дисциплины | 4 |
| 2.1. | Типы задач профессиональной деятельности | 4 |
| 2.2. | Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине | 4 |
| 3. | Содержание рабочей программы | 5 |
| 3.1. | Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы | 5 |
| 3.2. | Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины | 5 |
| 3.3. | Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля | 6 |
| 3.4. | Название тем лекций и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля) | 6 |
| 3.5. | Название тем практических занятий и количество часов по семестрам учебной дисциплины (модуля) | 6 |
| 3.6. | Лабораторный практикум | 6 |
| 3.7. | Самостоятельная работа обучающегося | 7 |
| 4. | Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля) | 7 |
| 4.1. | Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине. | 7 |
| 4.2. | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине (модуля), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций | 7 |
| 5. | Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля) | 8 |
| 5.1. | Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля) | 8 |
| 5.2. | Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля) | 9 |
| 6. | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) | 10 |
| 6.1. | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля) | 11 |
| 6.2. | Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы | 12 |
| 6.3. | Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства | 14 |

1. Пояснительная записка

1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Основы генной инженерии*» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.10.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Цели изучения дисциплины: формирование у обучающихся комплекса научных знаний по современной генетике и селекции.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю) |
|--|--|--|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. | <p>Знает о генной теории и мутагенезе; материальных основах наследственности, структуре и функциях молекул ДНК и РНК, строении генов; организации хромосом и внехромосомных ДНК в разных биологических системах и на разных уровнях организации; генетике популяций и генетических обоснованиях эволюции; генетических основах селекции; методах общей и молекулярной генетики.</p> <p>Умеет применять методы поиска, сбора и обработки информации о материальных основах наследственности, генетике популяций и генетических обоснованиях эволюции, генетических основах селекции.</p> <p>Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных решений задач.</p> |

| | | |
|---|--|--|
| <p>ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;</p> | <p>ОПК-3.1. Использует знания о основах эволюционной теории, истории развития, принципах и методических подходах общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики, анализирует современные направления исследования эволюционных процессов;</p> | <p><i>Знает</i> способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований.</p> |
| | <p>ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития</p> | <p><i>Умеет</i> проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы обработки результатов биологических исследований.</p> <p><i>Владеть</i> способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований.</p> |

2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: научно-исследовательский.

2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК).

| п/№ | Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание | Номер индикатора компетенции (или его | Индекс трудовой функции и ее содержание | Перечень практических навыков по овладению компетенцией | Оценочные средства |
|-----|---|---------------------------------------|---|---|--------------------|
|-----|---|---------------------------------------|---|---|--------------------|

| | | части) и его содержание | | | |
|----|--|--|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. | | поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию | контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи |
| 2. | ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональн | ОПК-3.1. Использует знания о основах эволюционной теории, истории развития, принципах и методических подходах общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики, анализирует современные направления исследования эволюционных процессов; ОПК-3.2. Использует в профессиональн | А/01.6 Общепедагогическая функция. Обучение | поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию поиск необходимой научной информации; способность самоорганизации и самообразованию | контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи |

| | | | | | |
|--|------------------|---|--|--|--|
| | ой деятельности; | деятельности современные представлени я о проявлении наследственн ости и изменчивости на всех уровнях организации живого, представлени я о генетических основах эволюционны х процессов, геномике, протеомике, генетике развития | | | |
|--|------------------|---|--|--|--|

3. Содержание рабочей программы

3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Вид учебной работы | | Всего часов/ зачетных единиц | Семестр | |
|--|-----------|------------------------------------|------------|-----|
| | | | 4 часов | |
| 1 | | 2 | 3 | |
| Контактная работа (всего), в том числе: | | 72/3 | 72 | |
| Лекции (Л) | | 22/0,6 | 22 | |
| Практические занятия (ПЗ), | | 50/1,4 | 50 | |
| Самостоятельная работа обучающегося, в том числе: | | 36/1 | 36 | |
| Подготовка к занятиям (ПЗ) | | 10/0,3 | 10 | |
| Подготовка к текущему контролю (ПТК) | | 8/0,2 | 8 | |
| Подготовка к промежуточному контролю (ППК) | | 18/0,5 | 18 | |
| Вид промежуточной аттестации | Зачет (3) | 3 | 3 | |
| ИТОГО: Общая трудоемкость | | час. | 108 | 108 |
| | | ЗЕТ | 3 | 3 |

3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины

| № п/п | Индекс компетенции | Наименование раздела учебной дисциплины | Содержание раздела (темы разделов) |
|----------|-----------------------|--|------------------------------------|
|----------|-----------------------|--|------------------------------------|

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|------------|---|--|
| 1. | УК-1,ОПК-3 | Общие принципы и методы генной инженерии | Предмет и задачи генной инженерии. Развитие методов молекулярной генетики. Практическое использование научных достижений в области физико-химической биологии в биоиндустрии. Общая схема проведения генно-инженерных работ. Ферменты генетической инженерии. Методы конструирования гибридных молекул ДНК <i>in vitro</i> . Векторные молекулы ДНК. Введение молекул ДНК в клетки. Методы отбора гибридных клонов. Расшифровка нуклеотидной последовательности фрагментов ДНК. Амплификация последовательностей ДНК <i>in vitro</i> . |
| 2. | УК-1,ОПК-3 | Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichia coli</i> | Введение плазмидных и фаговых молекул ДНК в клетки <i>E. coli</i> . Строение клеточной стенки грамотрицательных бактерий. Сферопласты. «Кальциевые» компетентные клетки. Электропорация. Упаковка ДНК фага лямбда в капсиды <i>in vitro</i> . Молекулярные векторы <i>E. coli</i> . Клонирование плазмидных векторов. Молекулярные векторы на основе ДНК фага лямбда. Искусственные бактериальные хромосомы. Фазмиды. Клонирование векторов на основе нитевидных фагов. Фагмиды. Векторные плазмиды, обеспечивающие прямой отбор гибридных ДНК. Векторы, обеспечивающие экспрессию чужеродных генов в клетках <i>E. coli</i> . Векторы <i>E. coli</i> , детерминирующие секрецию чужеродных белков. |
| 3. | УК-1,ОПК-3 | Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichia coli</i> . | Эффект дозы гена при молекулярном клонировании. Влияние эффективности транскрипции клонированных генов на уровень их экспрессии. Повышение эффективности трансляции матричных РНК. Стабилизация чужеродных мРНК и белков в клетках <i>E. coli</i> . |
| 4. | УК-1,ОПК-3 | Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichia coli</i> | Сравнительный анализ организации и реализации генетической информации у прокариота и эукариот. Экспрессия хромосомных эукариотических генов в клетках <i>E. coli</i> . Клонирование ДНК-копий эукариотических матричных РНК и их экспрессия в клетках <i>E. coli</i> . Экспрессия в <i>E. coli</i> химико-ферментативно синтезированных ген-эквивалентов эукариотических полипептидов. |
| 5. | УК-1,ОПК-3 | Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i> | Введение молекул ДНК в клетки <i>Bacillus</i> . Строение клеточной стенки грамположительных бактерий. Трансформация компетентных клеток. Универсальные методы введения плазмид. Трансфекция. Молекулярные векторы <i>Bacillus</i> . Клонирование векторов на основе плазмид стафилококков и стрептококков. Векторы на основе плазмид <i>Bacillus</i> . Векторные плазмиды, реплицирующиеся в <i>B. subtilis</i> и в <i>E. coli</i> . Векторная система секреции чужеродных белков из клеток <i>Bacillus</i> . Плазмидные интегративные векторы. Фаговые векторы. Экспрессия чужеродных генов в клетках <i>Bacillus</i> . Особенности строения и экспрессии генов грамположительных бактерий. Оптимизация экспрессии клонированных генов. Стабильность плазмид в клетках <i>B. subtilis</i> . |
| 6. | УК-1,ОПК-3 | Генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих | Введение молекул ДНК в клетки млекопитающих. Введение вирусных ДНК. Введение плазмид и фрагментов ДНК. Стабильность гибридных молекул ДНК в культивируемых клетках млекопитающих. Генетическая |

| | | | |
|----|------------|----------------------|---|
| | | | трансформация клеток млекопитающих. Генетическая трансформация мутантных линий. Котрансформация. Доминантные амплифицируемые маркеры генетической трансформации. Эписомные векторы генетической трансформации. Регулируемая экспрессия целевых генов |
| 7. | УК-1,ОПК-3 | Трансгенные животные | Получение трансгенных животных. Клетки тератокарциномы мыши. Микроинъекция ооцитов. Эмбриональные стволовые клетки. Ретровирусы. Экспрессия генов в трансгенных мышах. Трансгенные животные в фундаментальных исследованиях. Нокаутные мыши. Регулируемое включение-выключение генов <i>in vivo</i> . Биотехнологическое применение трансгенных животных. |
| 8. | УК-1,ОПК-3 | Трансгенные растения | Перенос генов в растения из бактерий рода <i>Agrobacterium</i> . Использование плазмид Ti <i>A. Tumefaciens</i> для создания трансгенных растений. Получение трансгенных растений с помощью бинарной векторной системы <i>A. tumefaciens</i> . Экспрессия и наследование чужеродных генов, введенных в растения в составе T-ДНК. Прямой метод введения трансгена в растения. Синтез в растениях чужеродных белков медицинского назначения. Терапевтические и диагностические антитела. Съедобные вакцины. Перенос генов в растения с помощью вирусов. Трансгенная система хлоропластов. Белковый сплайсинг в трансгенных растениях. Удаление маркерных генов из трансгенных растений. Трансгенные растения с новыми биотехнологическими свойствами. Трансгенные растения в сельском хозяйстве |

3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

| № п/п | № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) |
|-------|------------|---|---|----|----|-----|-------|--|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | СРО | всего | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 4 | Общие принципы и методы генной инженерии | 2 | - | 3 | 4 | 9 | тестирование, устный опрос, |
| 2 | 4 | Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichia coli</i> | 2 | - | 7 | 4 | 13 | тестирование, устный опрос, |
| 3 | 4 | Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichia coli</i> . | 2 | - | 5 | 4 | 11 | тестирование, устный опрос, |
| 4 | 4 | Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichia coli</i> | 3 | - | 6 | 5 | 14 | тестирование, устный опрос, |
| 5 | 4 | Генно-инженерная система грамположительных | 2 | - | 6 | 4 | 12 | тестирование, устный опрос, |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|-----------|----------|-----------|-----------|------------|-----------------------------|
| | | бактерий рода <i>Bacillus</i> | | | | | | |
| 6 | 4 | Генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих | 4 | - | 5 | 5 | 14 | тестирование, устный опрос, |
| 7 | 4 | Трансгенные животные | 3 | - | 8 | 5 | 16 | тестирование, устный опрос, |
| 8 | 4 | Трансгенные растения | 4 | - | 10 | 5 | 19 | тестирование, устный опрос, |
| | | ИТОГО: | 22 | - | 50 | 36 | 108 | |

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).

| п/№ | Название тем лекций учебной дисциплины (модуля) | Семестр |
|-----|---|-----------|
| | | IV |
| 1 | Общие принципы и методы генной инженерии | 2 |
| 2 | Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichia coli</i> | 2 |
| 3 | Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichia coli</i> . | 2 |
| 4 | Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichia coli</i> | 3 |
| 5 | Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i> . | 2 |
| 6 | Генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих | 4 |
| 7 | Трансгенные животные | 3 |
| 8 | Трансгенные растения | 4 |
| | Итого | 22 |

3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).

| п/№ | Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля | Объем по семестрам |
|-----|--|--------------------|
| | | IV |
| 1 | Общая схема проведения генно-инженерных работ. Методы конструирования гибридных молекул ДНК <i>in vitro</i> . | 3 |
| 2 | Трансформация векторной ДНК клеток <i>E. coli</i> . | 4 |
| 3 | Трансформация векторной ДНК клеток <i>E. coli</i> . | 3 |
| 4 | Выделение плазмидной ДНК. Приготовление компетентных клеток <i>E. coli</i> . | 5 |
| 5 | Клонирование ДНК-копий эукариотических матричных РНК и их экспрессия в клетках <i>E. coli</i> . | 6 |
| 6 | Введение молекул ДНК в клетки <i>Bacillus</i> . Трансформация компетентных клеток. Универсальные методы введения плазмид | 6 |
| 7 | Введение молекул ДНК в клетки млекопитающих. Введение вирусных ДНК. Введение плазмид и фрагментов ДНК. | 5 |
| 8 | Получение трансгенных животных. Клетки тератокарциномы мыши. Микроинъекция ооцитов. | 4 |
| 9 | Получение трансгенных животных. Клетки тератокарциномы мыши. Микроинъекция ооцитов. | 4 |
| 10 | Агробактериальная трансформация растений. Получение трансгенных бородачатых корней на растениях табака. | 5 |

| | | |
|----|---|----|
| 11 | Агробактериальная трансформация растений. Получение трансгенных бородатых корней на растениях табака. | 5 |
| | | 50 |

3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

3.7. Самостоятельная работа обучающегося

3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

Не предусмотрено учебным планом.

3.7.2. Виды СРО (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

| № п/п | № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Виды СРО | Всего часов |
|--------------------------------|------------|---|--|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 4 | Общие принципы и методы генной инженерии | подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю | 4 |
| 2 | 4 | Векторная система грамотрицательной бактерии <i>Escherichia coli</i> | подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю | 4 |
| 3 | 4 | Достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichia coli</i> . | подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю | 4 |
| 4 | 4 | Экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichia coli</i> | подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю | 5 |
| 5 | 4 | Генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i> | подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю | 4 |
| 6 | 4 | Генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих | подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю | 5 |
| 7 | 4 | Трансгенные животные | подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю | 5 |
| 8 | 4 | Трансгенные растения | подготовка к занятию, подготовка к текущему контролю | 5 |
| ИТОГО часов в семестре: | | | | 36 |

3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

1. Ферменты генетической инженерии. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro*.
2. Молекулярные векторы на основе ДНК фага лямбда. Космиды. Фазмиды. Фагмиды. Векторные плазмиды.
3. Строение клеточной стенки грамположительных бактерий. Трансформация компетентных клеток.

4. Клонирование векторов на основе плазмид стафилококков и стрептококков. Плазмидные интегративные векторы. Фаговые векторы.
5. Особенности строения и экспрессии генов грамположительных бактерий.
6. Генетическая трансформация клеток млекопитающих. Генетическая трансформация мутантных линий. Котрансформация.
7. Плазмиды широкого круга хозяев. Молекулярные векторы на основе плазмид группы несовместимости IncQ.
8. Использование векторов широкого круга хозяев для молекулярно-генетических исследований грамотрицательных бактерий. Бифункциональные (челночные) векторные плазмиды.
9. Генно-инженерные системы грамположительных бактерий, не относящихся к роду *Bacillus*.
10. Трансгенные растения с новыми биотехнологическими свойствами. Трансгенные растения в сельском хозяйстве.

4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | |
|--|---|---|---|
| | | «Не зачтено» | «Зачтено» |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Знает о генной теории и мутагенезе; материальных основах наследственности, структуре и функциях молекул ДНК и РНК, строении генов; организации хромосом и внехромосомных ДНК в разных биологических системах и на | Не знает о генной теории и мутагенезе; материальных основах наследственности, структуре и функциях молекул ДНК и РНК, строении генов; организации хромосом и внехромосомных ДНК в разных биологических системах и на разных уровнях организации; генетике популяций и генетических обоснованиях эволюции; генетических основах селекции; методах общей и молекулярной генетики. | Имеет хорошие знания о генной теории и мутагенезе; материальных основах наследственности, структуре и функциях молекул ДНК и РНК, строении генов; организации хромосом и внехромосомных ДНК в разных биологических системах и на разных уровнях организации; генетике популяций и генетических обоснованиях эволюции; генетических основах селекции; методах общей и молекулярной генетики. |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | <p>разных уровнях организации; генетике популяций и генетических обоснованиях эволюции; генетических основах селекции; методах общей и молекулярной генетики.</p> | | |
| | <p><i>Умеет</i> применять методы поиска, сбора и обработки информации о материальных основах наследственности, генетике популяций и генетических обоснованиях эволюции, генетических основах селекции.</p> | <p>Не умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Предлагать способы их решения; Посредственно умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке.</p> | <p>Умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Предлагать способы их решения, но допускает отдельные недочёты; Отлично умеет осуществлять поиск алгоритмов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации. Определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей детальной разработке. Предлагать способы их решения</p> |
| | <p><i>Владеет</i> методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; навыком выбора методов критического анализа, адекватных решений задач.</p> | <p>Не владеет методикой разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности; Слабо владеет методикой разработки стратегии</p> | <p>Хорошо владеет методикой разработки стратегии достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности; Свободно владеет методикой разработки стратегии достижения поставленной</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | | достижения поставленной цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности | цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности |
| ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности; | <i>Знает</i> способы проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; использования физико-химических методов исследования макромолекул и математических методов обработки результатов биологических исследований. | Имеет поверхностное представление об основах эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности; | Знает основы эволюционной теории, использует современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности; |
| | <i>Умеет</i> проводить экспериментальную работу с организмами и клетками; использовать физико-химические методы исследования макромолекул; использовать математические методы | Не умеет использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности; | Умеет проводить базовые математические основы эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности; |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | обработки результатов биологических исследований. | | |
| | <i>Владеть</i> способами проведения экспериментальной работы с организмами и клетками; физико-химическими методами исследования макромолекул; математическими методами обработки результатов биологических исследований. | Не владеет навыками современных представлений о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методами молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности; | В достаточной мере овладел навыками современных представлений о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методами молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности; |

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | Оценочные средства Тесты (Т) |
|--|--|---|
| УК-1.1. Знать метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. | Знает метод системного анализа, способы обоснования решения (индукция, дедукция, по аналогии) проблемной ситуации. | Последовательность генно-инженерных работ: 1. Клонирование ДНК в векторе; 2. Выделение или синтез ДНК; 3. Введение ДНК в клетку-мишень; 4. Модификация ДНК; |

| | | |
|--|---|--|
| <p>ОПК-3.1. Использует знания о основах эволюционной теории, истории развития, принципах и методических подходах общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики, анализирует современные направления исследования эволюционных процессов;</p> | <p>Знает способы основы эволюционной теории, историю развития, принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики, анализирует современные направления исследования эволюционных процессов;</p> | <p>Компетентность – это: 1. свойство векторов трансформировать клетки; 2. способность плазмид автономно реплицироваться; 3. способность клеток поглощать ДНК из окружающей среды; 4. способность бактерий расти на различных питательных средах;</p> |
| <p>ОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития</p> | <p>Владеет основами профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития</p> | <p>Для экспрессии в прокариотической системе эукариотические гены должны: 1. иметь уникальные сайты рестрикции; 2. находиться под бактериальным промотором; 3. находиться в инвертированном положении; 4. не должны содержать интроны;</p> |

5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

Основная литература

| П / № | Наименование | Автор (ы) | Год, место издания | Кол-во экземпляров | |
|-------|--|-------------|---|-----------------------|------------|
| | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Биология : медицинская биология, генетика и паразитология : учебник для вузов. 3-е изд. , стереотип. - https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430729.html (дата обращения: 22.03.2023). | А. П. Пехов | Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3072-9. - Текст : | Неограниченный доступ | |

| | | | | |
|---|---|---------------|---|-----------------------|
| | | | электронный // ЭБС "Консультант студента" | |
| 2 | Биология. Т. 1. ISBN 978-5-9704-5307-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453070.html (дата обращения: 20.01.2023). | Ярыгина В. Н. | Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 728 с. | Неограниченный доступ |
| | Биология : учебник : в 2 т. ISBN 978-5-9704-5308-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970453087.html (дата обращения: 20.01.2023). | Ярыгина В. Н. | Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - Т. 2. - 560 с. | Неограниченный доступ |

Дополнительная литература

| п/№ | Наименование | Автор (ы) | Год, место издания | Кол-во экземпляров | |
|-----|---|--|--|-----------------------|------------|
| | | | | в библиотеке | на кафедре |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Общая и молекулярная генетика: учеб. пособие / 4-е изд. | И. Ф. Жимулев; под ред. Е. С. Беляевой, А. П. Акифьева | Новосибирск: Сибирск. унив. изд-во, 2007. 478 с. | 35 | |
| 2 | Практикум по молекулярной генетике и биоинженерии : учебно-методическое пособие / Лань : электронно-библиотечная система. https://e.lanbook.com/book/165370 | М. Ю. Сыромятников [и др.]. | Воронеж: ВГУ, 2016. 55 с. | Неограниченный доступ | |

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля) (дополнить свое при необходимости)

1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Таблица

| № | Наименование вида | Наименование объекта, | Адрес (местоположение) объекта, |
|---|-------------------|-----------------------|---------------------------------|
|---|-------------------|-----------------------|---------------------------------|

| п/п | образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования | подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования | подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации) |
|-----|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Высшее, бакалавриат, 06.03.01 Биология | <p><i>Учебный корпус №7 ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, кафедра фундаментальной и прикладной микробиологии</i> <i>Учебная аудитория № 514 для проведения занятий лекционного типа:</i> Рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (парты на 25 посадочных мест); письменная доска, ноутбук с возможностью подключения к сети «Интернет, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами.</p> <p><i>Учебная комната № 516</i> для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудована рабочим местом для преподавателя (1 преподавательский стол, 1 стул); рабочими местами для обучающихся (столы ученические – 25 шт.); : микроскопы, ламинарный бокс, термостат, весы лабораторные, сушижаровой шкаф, холодильник, лабораторная посуда, питательные среды, красители и расходный материал</p> <p><i>Учебная лаборатория № 515:</i> микроскопы, ламинарный бокс, термостат, весы лабораторные, сушижаровой шкаф, холодильник, автоклав ВК-75 -2, лабораторная посуда, питательные среды, красители и расходный материал, холодильник, электроплитка, миницентрифуга-вортекс, оборудование для пцр-анализа в «реальном времени» в комплекте, отсасыватель медицинский, термошейкер</p> | <p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, №96/98, 5 этаж, № 514</p> <p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, №96/98, 5 этаж, № 516</p> <p>450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, Кировский р-н, ул. Пушкина, №96/98, 5 этаж, № 515</p> |

6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы (дополнить свое при необходимости)

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.

2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.

3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).

4. <http://www.clinchem.org> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (AACC). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).

5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.

6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.

7. www.elibrary.ru - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)

8. www.scopus.com - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)

9. www.pubmed.com - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

| № п/п | Наименование | Описание | Кол-во | Поставщик | Где установлено |
|-------|--|---|--------|-----------------------|--|
| 1. | Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVSE IY AcademicEdition Enterprise | Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office | 200 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедры и подразделения Университета |
| 2. | Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually | Организация ВКС Microsoft Teams | 25 | ООО «Софтлайн Трейд» | Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета |
| 3. | Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления | Антивирусная защита (российское ПО) | 1750 | ООО «Софтлайн Трейд» | Сервера, кафедры и подразделения Университета |
| 4. | Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License | Антивирусная защита (российское ПО) | 450 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедры и подразделения Университета |
| 5. | Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный | Офисный пакет (российское ПО) | 120 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедры и подразделения Университета |
| 6. | Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition | Операционная система (российское ПО) | 40 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедры и подразделения Университета |
| 7. | Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS | Фильтрация интернет-контента (российское ПО) | 1 | ООО «Софтлайн Трейд» | Сервер |
| 8. | Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room | Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО) | 1 | ООО «Софтлайн Трейд» | Сервер |
| 9. | Права на программу для ЭВМ Система дистанционного обучения Русский Moodle 3KL | Учебный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) | 1 | «Софтлайн Трейд» | Хостинг на внешнем ресурсе |
| 10. | Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»" | Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) | 1 | Компания «Первый БИТ» | Сервер |

| | | | | | | | | |
|-----|--|-----|--|----|----------------------|---|--|--|
| | | ПО) | | | | | | |
| 11. | Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей) | | Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) | 1 | ООО «ВэбСофт» | Сервер | | |
| 12. | Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт» | | Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) | 1 | ООО «ВэбСофт» | Хостинг на внешнем ресурсе | | |
| 13. | Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения» | | | 1 | ООО «ВэбСофт» | Хостинг на внешнем ресурсе | | |
| 14. | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English | | Пакет для статистического анализа данных | 10 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедра здоровья и организации здравоохранения | | |
| 15. | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English | | | 11 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт. | | |
| 16. | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English | | | 5 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт. | | |
| | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English | | | 75 | ООО «Софтлайн Трейд» | Кафедра медицинской физики | | |
| | Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая) | | | 50 | ООО «Софтлайн Трейд» | Сервер | | |