

Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

*Кафедра химической технологии древесины, биотехнологии
и наноматериалов*

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для
самостоятельной работы обучающихся

**Б1.В.02 – ОСНОВЫ КЛЕТОЧНОЙ И ГЕНЕТИЧЕСКОЙ
ИНЖЕНЕРИИ**

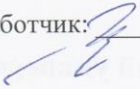
Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Промышленная биотехнология»

Квалификация - магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 5 (180)


г. Екатеринбург, 2021

Разработчик:  / Т.М.Панова /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов (протокол № 8 от «19» февраля 2021 года).

Зав. кафедрой  / Ю.Л.Юрьев /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 5 от «12» марта 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Первова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Первова /

«___» _____ 2021 года

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Общие положения | 4 |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы | 5 |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся | 6 |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов | 6 |
| 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины | 6 |
| очная форма обучения | 7 |
| заочная форма обучения | 7 |
| 5.2. Содержание занятий лекционного типа | 7 |
| 5.3. Темы и формы практических (лабораторных) занятий | 8 |
| 5.4. Детализация самостоятельной работы | 8 |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине | 9 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 10 |
| 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы | 10 |
| 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания | 11 |
| 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 16 |
| 7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций | 17 |
| 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся | 17 |
| 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | 18 |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 19 |

1. Общие положения

Дисциплина «**Основы клеточной и генетической инженерии**» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 19.04.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «**Основы клеточной и генетической инженерии**» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) подготовки магистров по направлению 19.04.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 11.03.2015 № 193;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология), подготовки магистров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 25.02.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (25.02.2020).

Обучение по образовательной 19.04.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология) осуществляется на русском языке.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цель освоения дисциплины – формирование базовых знаний по основам клеточной и генетической инженерии

Задачи дисциплины: знакомство обучающихся с разработкой новых эффективных путей получения биотехнологических продуктов, созданием современных биотехнологий, в т.ч. нанобиотехнологий, технологий рекомбинантных ДНК, клеточных технологий.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

– **ПК-3** способность представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ;
- научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами;
- принципы конструирования биологически активных веществ с заданными свойствами;

уметь:

- представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности..

владеть:

- методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии;
- методами биосинтеза, выделения, идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации;
- приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью, и культурами биологических агентов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится базовой части ОПОП, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общепрофессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

| | Обеспечивающие | Сопутствующие | Обеспечиваемые |
|----|---|---|--|
| 1. | Современные методы исследования в биотехнологии | Промышленная биотехнология | Производственная практика (научно-исследовательская работа) |
| 2. | Экобиотехнология | Биологическая безопасность в промышленности | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты |
| 3. | | Охрана интеллектуальной собственности | |

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся*Общая трудоемкость дисциплины*

| Вид учебной работы | Всего академических часов | |
|---|---------------------------|---------------|
| | очная форма | заочная форма |
| Контактная работа с преподавателем*: | 62,35 | 14,35 |
| лекции (Л) | 18 | 8 |
| практические занятия (ПЗ) | 18 | 6 |
| лабораторные работы (ЛР) | 26 | |
| иные виды контактной работы | 0,35 | 0,35 |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 117,65 | 165,65 |
| изучение теоретического курса | 40 | 70 |

| | | |
|---------------------------------------|----------------|----------------|
| подготовка к текущему контролю | 42 | 87 |
| курсовая работа (курсовой проект) | - | - |
| подготовка к промежуточной аттестации | 35,65 | 8,65 |
| Вид промежуточной аттестации: | Экзамен | Экзамен |
| Общая трудоемкость | 5/180 | |

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-----------------------------------|--|------------|-----------|-----------|-------------------------|------------------------|
| 1 | Введение в курс «Основы клеточной и генетической инженерии» | 2 | | | 2 | 2 |
| 2 | Основные принципы конструирования рекомбинантных ДНК. | 8 | 8 | | 16 | 40 |
| 3 | Технологии клеточной инженерии на основе генетически модифицированных клеток микроорганизмов и растений. | 8 | 10 | 26 | 44 | 40 |
| Итого по разделам: | | 18 | 18 | 26 | 62 | 82 |
| Промежуточная аттестация | | х | х | х | 0,35 | 35,65 |
| Курсовая работа (курсовой проект) | | х | х | х | х | х |
| Всего | | 180 | | | | |

заочная форма обучения

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-------|---|---|----|----|-------------------------|------------------------|
| 1 | Введение в курс «Основы клеточной и генетической инженерии» | 1 | | | 1 | 7 |
| 2 | Основные принципы конструирования рекомбинантных ДНК. | 3 | 2 | | 5 | 60 |
| 3 | Технологии клеточной инженерии на основе генетически модифицированных клеток микроор- | 4 | 4 | | 8 | 90 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------|----------|----|-------------------------|------------------------|
| | ганизмов и растений. | | | | | |
| Итого по разделам: | | 8 | 6 | | 14 | 157 |
| Промежуточная аттестация | | х | х | х | 0,35 | 8,65 |
| Курсовая работа (курсовой проект) | | х | х | х | х | х |
| Всего | | 180 | | | | |

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1 Введение

Цель и задачи курса. История развития методов рекомбинантных ДНК и культивирования изолированных тканей и клеток. Терминология и основные понятия.

Раздел 2 Основные принципы конструирования рекомбинантных ДНК

Биоинженерия 21 века, как инженерия комплексных систем. Генная, генетическая и клеточная инженерия.

Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro*. Источники ДНК. Получение генов. Ферменты расщепления (рестриктазы) и сшивания (лигазы). Векторные молекулы. Векторы для генетического клонирования – особенности их молекулярной организации. Строение и биологические функции плазмид.

Типы генетических библиотек. Анализ генетических библиотек.

Микроорганизмы, используемые в генетической инженерии. Взаимосвязи вектор-хозяин. Экспрессия и повышенная продукция рекомбинантных белков в микробных клетках. Проблемы гетерологичной экспрессии. Причины возможной неидентичности генно-инженерных белков и их природных аналогов. Методы сайт-направленного мутагенеза.

Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК. Клонирование и идентификация клонированных ДНК. Генетическая инженерия промышленно важных микроорганизмов. Конструирование штаммов-продуцентов. Использование генетической инженерии в растениеводстве. Генетическая инженерия клеток растений. Векторные молекулы. Методы переноса рекомбинантных ДНК в реципиентные клетки.

Раздел 3 Технологии клеточной инженерии на основе генетически модифицированных клеток микроорганизмов и растений.

Культивирование клеток и тканей растений

Каллусогенез как основа создания клеточных культур. Особенности и виды каллусной ткани. Получение культивируемых каллусных клеток. Образование первичного каллуса. Методы культивирования длительно выращиваемых культур каллусных тканей.

Получение и культивирование протопластов растительных клеток. Культивирование одиночных клеток: источники отдельных клеток, питательные среды, методические приёмы. Понятие о «кормящем слое» или ткани-«няньке». Культура клеточных суспензий.

Индукция и реализация программы развития *in vitro* от клетки к растению. Морфогенез в каллусных тканях. Стабильность и вариабельность геномов растительных клеток *in vitro*.

Практическое использование клеточной инженерии растений

Биотехнологии на основе растительных протопластов - создание генетического разнообразия для селекции. Использование культуры каллусных клеток для получения веществ вторичного синтеза. Биотехнология клонального микроразмножения и оздоровления растений.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебный планом по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические занятия

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Форма проведения занятия | Трудоемкость | |
|---------------|--|--------------------------|--------------|---------------|
| | | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Раздел 2. Основные принципы конструирования рекомбинантных ДНК. | Практическая работа | 8 | 2 |
| 2 | Раздел 3. Технологии клеточной инженерии на основе генетически модифицированных клеток микроорганизмов и растений. | Практическая работа | 10 | 4 |
| 3 | Раздел 3. Технологии клеточной инженерии на основе генетически модифицированных клеток микроорганизмов и растений. | лабораторная работа | 26 | |
| Итого: | | | 44 | 6 |

5.4 Детализация самостоятельной работы

| № | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Вид самостоятельной работы | Трудоемкость, час | |
|---------------|--|--|-------------------|---------------|
| | | | очная | заочная |
| 1 | Введение в курс «Основы клеточной и генетической инженерии» | Подготовка к тестовому контролю | 2 | 7 |
| 2 | Основные принципы конструирования рекомбинантных ДНК. | Подготовка к тестовому контролю, выполнение и защита реферата | 40 | 60 |
| 3 | Технологии клеточной инженерии на основе генетически модифицированных клеток микроорганизмов и растений. | Подготовка к опросу по темам лабораторных работ, подготовка к тестовому контролю | 40 | 90 |
| 11 | Подготовка к промежуточной аттестации | Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой | 35,65 | 8,65 |
| Итого: | | | 117,65 | 165,65 |

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

| № п/п | Автор, наименование | Год издания | Примечание |
|------------------------------------|---------------------|-------------|------------|
| Основная учебная литература | | | |

| | | | |
|--|--|------|---|
| 1 | Саткеева, А. Б. Молекулярная биотехнология : учебное пособие / А. Б. Саткеева, К. А. Сидорова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2020. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162314 -Текст: электронный | 2020 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 2 | Тузова, Р. В. Молекулярно-генетические механизмы эволюции органического мира. Генетическая и клеточная инженерия / Р. В. Тузова, Н. А. Ковалев. — Минск : Белорусская наука, 2010. — 395 с. — ISBN 978-985-08-1186-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90451 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2010 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 3 | Генетические основы селекции растений : монография : в 4 томах. — Минск : Белорусская наука, [б. г.]. — Том 3 : Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия — 2012. — 489 с. — ISBN 978-985-08-1392-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90632 — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 2012 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| Дополнительная учебная литература | | | |
| 4 | Основы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. М. Панова , А. А. Щеголев ; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (2,2 Мб). - Екатеринбург : УГЛТУ, 2016. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). http://msstudy.usfeu.ru/pluginfile.php/122710/mod_resource/content/1/Биохимия%20УГЛТУ.pdf | 2016 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 5 | Панова, Т. М. Общая биология и микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. М. Панова. - Екатеринбург: Урал. гос.лесотехн. ун-т, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM) http://msstudy.usfeu.ru/pluginfile.php/64988/mod_resource/content/1/Практикум%20по%20Микробиологии%20УГЛТУ%202014%20%2055.pdf | 2015 | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 358-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201607040147>.
2. Федеральный закон от 23 июня 2016 г. № 180-ФЗ "О биомедицинских клеточных продуктах" с изменениями и поправками в виде Федерального закона от 3 августа 2018 г. № 323-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросу обращения биомедицинских клеточных продуктов". <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201606230027>.
3. ФЗ от 03.12.2008 г. №242-ФЗ «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации». <http://docs.cntd.ru/document/902131995>.
4. Федеральный закон от 20.05.2002 г. № 54-ФЗ (ред. от 29.03.2010) «О временном запрете на клонирование человека». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/18094>.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2001 г. №884 «Об утверждении Положения о Межведомственной комиссии по биотехнологии» . <http://docs.cntd.ru/document/901835101>.
6. ФЗ от 30.03.1999 г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» в редакции от 23.06.2014 г. <http://docs.cntd.ru/document/901729631>.
7. ФЗ от 23.08.1996 г. №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»
8. ФЗ от 05.07.1996 г. №86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» с изменениями на 3 июля 2016 года. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/9973>.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Формируемые компетенции | Вид и форма контроля |
|--|--|
| ПК-3 способностью представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности | Промежуточный контроль: тестовые задания для экзамена Текущий контроль: выполнение лабораторной работы и коллоквиум по работе, выполнение практических заданий, тестирование, выполнение реферата |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме при сдаче экзамена (промежуточный контроль формирования компетенции ПК-3)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

Критерии оценивания устного ответа на вопросы коллоквиума и отчетных материалов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенции ПК-3):

отлично: работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при сдаче коллоквиума и защите отчета.

хорошо: работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при сдаче коллоквиума и защите отчета ответил не на все вопросы.

неудовлетворительно: оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы коллоквиума и не смог защитить отчет.

Критерии оценивания отчетных материалов по практическим работам (текущий контроль формирования компетенции ПК-3):

отлично: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; задача выполнена самостоятельно.

хорошо: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; в задаче нет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, бранном алгоритме решения задачи есть недостатки; задача не имеет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

неудовлетворительно: оформление работы не соответствует требованиям; выбран не верный алгоритм решения задачи; работа имеет грубые математические ошибки.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенции ПК-3)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «отлично»;

71-85% заданий – оценка «хорошо»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;

менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

Критерии оценивания реферата (текущий контроль формирования компетенции ПК-3):

отлично: выполнены все задания реферативной работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно,

присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите реферата;

хорошо: все задания реферативной работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы;

удовлетворительно: выполненные задания реферативной работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите работы;

неудовлетворительно: задания в реферативной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите работы.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Задания в тестовой форме к экзамену (промежуточный контроль)

- 1 Какие ферменты необходимы для конструирования рекомбинантных ДНК:
 - 1) рестриктазы;
 - 2) ДНК-лигазы;
 - 3) инвертазы;
 - 4) гидроксилазы
- 2 Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:
 - 1) создание рекомбинантных ДНК;
 - 2) выделение ДНК из организмов;
 - 3) расщепление ДНК на фрагменты;
 - 4) выделение хромосом;
- 3 Первая рекомбинантная ДНК была получена в
 - 1) 1956 г.
 - 2) 1972 г.
 - 3) 1983 г.
 - 4) 2002 г.
- 4 Первую рекомбинантную ДНК получил
 - 1) П. Берг
 - 2) Д. Уотсон
 - 3) Ф. Сэнжер
 - 4) Ф. Мишер
- 5 Формальной датой рождения генной инженерии считают
 - 1) 1955 г.
 - 2) 1932 г.
 - 3) 1972 г.
 - 4) 2000 г
- 6 Активное развитие технологии клеточной инженерии приходится на
 - 1) 30-е годы 20 в.
 - 2) 50-е годы 20 в.
 - 3) 70-е годы 20 в.
 - 4) конец 19 века.
- 7 К векторам, используемым для конструирования рекомбинантных ДНК, относятся:
 - 1) плазмиды

- 2) бактерии
 - 3) вирусы
 - 4) дрожжи
 - 5) лигазы
- 8 Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:
- 1) создание рекомбинантных ДНК
 - 2) выделение ДНК из организмов
 - 3) расщепление ДНК на фрагменты
 - 4) выделение хромосом
 - 5) получение плазмид
- 9 Какие ферменты необходимы для конструирования рекомбинантных ДНК
- 1) рестриктазы
 - 2) ДНК-лигазы
 - 3) инвертазы
 - 4) гидроксилазы
- 10 Культура изолированных тканей растений представлена
- 1) меристематическими тканями
 - 2) каллусными тканями
 - 3) паренхимными тканями
 - 4) опухолевыми тканями
- 11 Культура изолированных клеток и тканей может быть использована
- 1) для получения вторичных метаболитов
 - 2) для хлебопечения
 - 3) для клонального микроразмножения растений
 - 4) для производства синтетических волокон
- 12 Специальным методом, применяемым при культивировании одиночных клеток является:
- 1) метод гибридизации
 - 2) метод трансформации
 - 3) метод ткани-«няньки»
 - 4) метод центрифугирования
- 13 Установите соответствие между процессами транскрипции и трансляции и образующимися в результате этих процессов соединениями. Ответ приведите в виде буквы и соответствующей ей цифры.
- Тип процесса
 - А. Транскрипция
 - Б. Трансляция
 - Образующиеся соединения:
 - 1. Аминокислоты
 - 2. ДНК
 - 3. РНК
 - 4. Жиры
 - 5. Углеводы
 - 6. Белки
- 14 Установите соответствие между направлением современной биотехнологии и его биологической основой. Ответ приведите в виде буквы и соответствующей ей цифры.
- Направление биотехнологии:
 - А. Клеточная инженерия
 - Б. Генетическая инженерия
 - Биологическая основа:

1. Основана на получении гибридных молекул ДНК и введении этих молекул в клетки других организмов
 2. Основана на изучении биологических особенностей клеток и внедрении компьютерных методов контроля технологических решений, позволяющих максимально реализовать полезные свойства клеток
- 15 Укажите правильную последовательность реакций, происходящую при синтезе белка в дрожжевой клетке. Используйте данные слова и словосочетания:
- инициация транскрипции (1)
 - удаление интронов (2)
 - транскрипция (3)
 - трансляция (4)
 - аберрация (5)
 - сплайсинг (6)

Примерные вопросы для коллоквиума (текущий контроль)

1. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro*
2. Источники ДНК и генов
3. Принципы конструирования рекомбинантных ДНК
4. Сущность репликации ДНК
5. Регуляция репликации ДНК у бактерий
6. Ферменты расщепления (рестриктазы) и сшивания (лигазы)
7. Обратная транскриптаза и ее использование в генной инженерии
8. Природа векторных молекул
9. Особенности молекулярной организации векторов для генетического клонирования
10. Строение, биологические функции плазмид
11. Векторные системы, применяемые при молекулярном клонировании в клетках прокариот
12. Типы векторов: плазмидные и фаговые векторы природного и искусственного происхождения
13. Экспрессия чужеродной генетической информации в клетках бактерий, дрожжей, растений и животных
14. Особенности организации векторных систем для экспрессии генов
15. Принципы конструирования векторов
16. Фазмиды, космиды и их применение
17. Банки генов и клонотеки
18. Природные векторы для растений
19. Библиотека компонентов генетических алгоритмов
20. Микроорганизмы – микрообъекты генетической инженерии. Взаимосвязи вектор–хозяин
21. Оптимизация экспрессии и повышенной продукции рекомбинантных белков в микробных клетках
22. Методы сайт-специфического мутагенеза
23. Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК
24. Конструирование штаммов-продуцентов
25. Клонирование и идентификация клонированных ДНК
26. Генно-инженерная система дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*
27. Клонирование генов в клетках *Saccharomyces cerevisiae*
28. Генно-инженерные системы грамположительных бактерий, не относящихся к роду *Bacillus*
29. Генетическая инженерия растений

30. Плазмиды агробактерий как векторы для трансформации
31. Успехи в получении трансгенных растений
32. Проблемы биобезопасности ГМО и генетически модифицированных растений
33. Изучение возможностей повышения эффективности биологической фиксации атмосферного азота
34. Направления развития клеточной инженерии
35. Условия формирования клеточных культур растений
36. Культивирование клеток и тканей растений
37. Методы получения протопластов
38. Методы культивирования одиночных клеток растений
39. Создание генетического разнообразия для селекции на основе растительных протопластов
40. Каллусогенез как основа создания клеточных культур
41. Особенности и виды каллусной ткани
42. Способы получения культивируемых каллусных клеток
43. Методы культивирования выращиваемых культур каллусных тканей
44. Практическое использование клеточной инженерии растений
45. Использование культуры каллусных клеток для получения веществ вторичного синтеза
46. Биотехнология клонального микроразмножения и оздоровления растений
47. Возможности генетической и клеточной технологий
48. Биоэтические проблемы генетической и клеточной биотехнологии

Примерные темы рефератов

1. Строение и физико-химические свойства ДНК
2. Характеристика В-формы спирали ДНК
3. Альтернативные формы двойной спирали ДНК
4. Характеристика Z-формы ДНК и ее биологическое значение
5. Суперспирализация ДНК
6. Характеристика ДНК-полимераз *E. Coli*
7. Характеристика ДНК-полимераз эукариот
8. Секвенирование
9. Экологические риски генной инженерии
10. Биоэтические проблемы генной инженерии
11. Достижения генной инженерии в биотехнологии
12. Преимущества генной инженерии
13. Преимущества микрклонального размножения растений
14. Медицинские риски использования достижений генной инженерии
15. Социально-экономические риски генной инженерии

Примеры задач (текущий контроль)

1. Участок гена имеет следующее строение: ЦГГ ЦГЦ ТЦА ААА ТЦГ. Определите последовательность аминокислот в полипептиде, зашифрованном в данном гене.
2. Отрезок молекулы ДНК, определяющий первичную структуру белка, содержит следующую последовательность нуклеотидов: ЦГА ААТ ТАЦ ГЦА ЦГГ. Определите последовательность нуклеотидов на и-РНК, число т-РНК, участвующих в биосинтезе белка, и нуклеотидный состав их антикодонов. Объясните полученные результаты.
3. Цепочка аминокислот белка рибонуклеазы имеет следующий состав: лизин–глутамин–треонин–аланин–аланин–аланин–лизин. Определите последовательность нуклеотидов участка ДНК, кодирующего данный белок

4. Одна из форм миопатии наследуется как доминантный аутосомный признак. Какова вероятность заболевания детей в семье, где оба родителя страдают этой аномалией, но один из них гомозиготен, а другой гетерозиготен?

5. Фенилкетонурия (ФКУ) наследуется как рецессивный признак. У здоровых родителей родился больной ребенок. Какова вероятность того, что следующий ребенок тоже будет страдать фенилкетонурией?

6. Способность человека ощущать горький вкус фенилтиомочевины (ФТМ) – доминантный признак, ген которого (Т) локализован в 17-й аутосоме. В семье мать и дочь ощущают вкус ФТМ, а отец и сын не ощущают. Определите генотипы всех членов семьи.

7. Одна из форм цистинурии наследуется как аутосомный доминантный признак. Но у гетерозигот наблюдается лишь повышенное содержание цистина в моче, у гомозигот – образование цистиновых камней в почках. а) Определите возможные формы проявления цистинурии у детей в семье, где один супруг страдал этим заболеванием, а другой имел лишь повышенное содержание цистина в моче. б) Определите возможные формы проявления цистинурии у детей в семье, где один супруг страдал почечно-каменной болезнью, а другой был нормален в отношении анализируемого признака.

8. Акаталазия обусловлена редким аутосомным рецессивным геном. У гетерозигот активность каталазы несколько понижена. а) У обоих родителей и единственного сына в семье, активность каталазы оказалась ниже нормы. Определите вероятность рождения в семье следующего ребенка без аномалии. б) Определите вероятные фенотипы детей в семье где один из супругов страдает акаталазией, а другой имеет лишь пониженную активность каталазы.

9. У морских свинок ген черной окраски шерсти W доминирует над аллелем w, обуславливающим белую окраску. Короткошерстность определяется доминантным геном L, а длинношерстность его рецессивным аллелем l. Гены окраски и длины шерсти наследуются независимо. Гомозиготное черное короткошерстное животное было скрещено с гомозиготным белым длинношерстным. Какое потомство получится от возвратного скрещивания свинок из F1 с родительской особью?

7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

| Уровень сформированных компетенций | Количество баллов (оценка) | Пояснения |
|------------------------------------|----------------------------|---|
| Высокий | отлично | Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся способен представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности. |
| Базовый | хорошо | Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся способен представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности с незначительными ошибками и от- |

| Уровень сформированных компетенций | Количество баллов (оценка) | Пояснения |
|------------------------------------|----------------------------|--|
| | | дельными пробелами. |
| Пороговый | удовлетворительно | <p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся слабо способен представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности. полученных результатов.</p> |
| Низкий | неудовлетворительно | <p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не способен представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.</p> |

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по курсу.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Формы самостоятельной работы бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

— знакомство с изучением и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»

— изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации.

В процессе изучения дисциплины «Основы клеточной и генетической инженерии» направления 19.04.01 «Биотехнология» *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соот-

ветствии с учебно-тематическим планом;

- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к экзамену.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;
- для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступать к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (буквенное обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 40 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.
- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории.

Каждое рабочее место обучающегося оснащено необходимыми для работы инструментами (штатив, спиртовка), посудой, химическими реактивами. На занятии обучающиеся изучают особенности химического строения и свойства основных биорганических соединений, методы их качественного и количественного анализа.

На практических занятиях студенты отрабатывают навыки анализа процессов метаболизма основных биополимеров живой материи.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторное занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных

методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|--|---|
| Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации. | Столы и стулья; рабочее место, оснащено компьютером с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду, а также: экран, проектор, |
| Помещение для лабораторных занятий | Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием: учебная доска, столы лабораторные – 6 шт.; табуреты – 12 шт.; стол для преподавателя – 1 шт.; стул – 1 шт.; столы пристенные для размещения оборудования – 3 шт.; шкаф для химической посуды – 1 шт.; вытяжной шкаф – 2 шт.; микроскопы биологические микромед Р-1 – 26 шт., видеоокуляр TourCam 5.1 MP – 1 шт.; установка для непрерывного выращивания микроорганизмов WPWinpract – 1 шт.; стерилизатор – 1 шт.; термостат для выращивания микроорганизмов – 1 шт.; весы аналитические HR-150A – 1 шт.; весы технические Shimazu – 1 шт.; спектрофотометр ПЭ 5300-B – 1 шт.; стенд охраны труда и техники безопасности. |
| Помещение для практических занятий | Столы, стулья, экран, маркерная доска, рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду |
| Помещения для самостоятельной работы | Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами |

| | |
|---|---|
| | с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду. |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования |