

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.О.37 – КЛЕТОЧНАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Биотехнология, биоинжиниринг пищевых систем и биологически активных веществ»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

г. Екатеринбург, 2025

Разработчик: _____ / доцент, к.т.н. Т.М.Панова /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов (протокол № 8 от « 19 » февраля 2025 года).

И.о.зав. кафедрой _____ / С.Л.Тихонов /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 5 от « 12 » марта 2025 года).

Председатель методической комиссии ХТИ _____ / И.Г. Первова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ _____ / И.Г. Первова /

« ____ » _____ 2025 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
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
очная форма обучения	Error! Bookmark not defined.
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	8
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.....	10
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	11
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	15
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	17
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18

1. Общие положения

Дисциплина «Клеточная и генетическая инженерия» относится к базовой части блока Б1 - учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Биотехнология, биоинжиниринг пищевых систем и биологически активных веществ).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Клеточная и генетическая инженерия» являются:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 10.08.2021 г. № 736;
- 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 бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 10.08.2021 г. № 736;
- Профессиональный стандарт 22.004 «Специалист в области биотехнологий продуктов питания», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 сентября 2019 г. № 633н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 октября 2019 г., регистрационный № 56285);
- Профессиональный стандарт 26.024 «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. № 441н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный № 59324);
- Профессиональный стандарт 40 011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692)
- Устав Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет».
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления профиль – Биотехнология, биоинжиниринг пищевых систем и биологически активных веществ, подготовки бакалавров по очно-заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 20.03.2025) и утвержденный ректором УГЛТУ 20.03.2025г.

Обучение по образовательной 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Биотехнология, биоинжиниринг пищевых систем и биологически активных веществ) 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 системных знаний, умений и навыков получения методами биосинтеза, биологической трансформации и комбинацией методов биологической и химической трансформации продуктов биотехнологии.

Задачи дисциплины:

- обеспечить обучающихся теоретическими и практическими знаниями по инструментам клеточной и генетической инженерии;
- сформировать практические навыки и научить основным принципам и методам клеточной и генетической инженерии.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных 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.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- теоретические основы генной инженерии и прикладные аспекты её применения; - особенности воспроизводства генетически модифицированных организмов. основные понятия, связанные с генетической инженерией;
- теоретические основы генной инженерии, этапы генно-инженерного эксперимента, современные перспективные направления генной инженерии в биотехнологии;

уметь:

- объяснять использование современных методов конструирования организмов и создания генетических программ в целях обеспечения безопасности жизнедеятельности человека;
- применять на практике полученные теоретические знания в области генной инженерии.

владеть:

- методиками решения задач по молекулярной генетике;
- информацией о направлениях и проблемах использования генетически модифицированных продуктов.

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.	Общая и неорганическая	Микробиология	Основы биотехнологии

	химия		
2.	Учебная практика	Молекулярная биология	
3			Производственная практика

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
	Очно-заочная
Контактная работа с преподавателем*:	26,25
лекции (Л)	24
практические занятия (ПЗ)	30
лабораторные работы (ЛР)	16
иные виды контактной работы	0,25
Самостоятельная работа обучающихся:	81,75
изучение теоретического курса	30
подготовка к текущему контролю	48
курсовая работа (курсовой проект)	-
подготовка к промежуточной аттестации	3,75
Вид промежуточной аттестации:	Зачет
Общая трудоемкость	3/108

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

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Клеточная и генетическая инженерия»	1	-		1	2
2	Генетическая трансформация	4	6	-	10	38
3	Молекулярно-генетические методы	1	6	8	15	38
Итого по разделам:		6	12	8	26	78
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	3,75
Курсовая работа (курсовой проект)		-	-	-	-	-
Всего					108	

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Введение в курс «Клеточная и генетическая инженерия»

Предмет и содержание дисциплины.

Раздел 2. Генетическая трансформация

Введение в биоинженерию. Векторы и их введение в клетки. Генетическая инженерия бактерий и дрожжей. Генетическая инженерия растений. Генетическая инженерия животных. Клеточная инженерия. Генетическая организация прокариотической и эукариотической клеток. Трансформация и трансдукция у бактерий. Конъюгация у бактерий. Плазмиды. Инструменты генетической инженерии: ферменты и векторы. Генетическая инженерия бактерий и дрожжей. Клеточная инженерия. Клонирование организмов. Генетическая рекомбинация у микроорганизмов.

Раздел 3. Молекулярно-генетические методы

Молекулярно-генетические методы. Организация последовательностей в ДНК человека. Методы секвенирования ДНК. Технологии геномной дактилоскопии. Решение задач по генетическому картированию у прокариот. Решение задач по молекулярной генетике. Решение задач по идентификации личности по профилю ДНК.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость
			Очно-заочная
1	Раздел 2. Генетическая трансформация	практические работы	6
2	Раздел 3. Молекулярно-генетические методы	лабораторная работа	8
3	Раздел 3. Молекулярно-генетические методы	практические работы	6
Итого:			24

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очно-заочная
1	Раздел 1. Введение в курс «Клеточная и генетическая инженерия»	Подготовка к тестовому контролю	2
3	Раздел 2. Генетическая трансформация	Подготовка к опросу по темам практических работ, подготовка к тестовому контролю	38
4	Раздел 3. Молекулярно-генетические методы	Подготовка к опросу по темам лабораторных и практических работ, подготовка к тестовому контролю	38
5	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	3,75
Итого:			81,75

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

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Якупов, Т. Р. Репродуктивная биотехнология : учебно-методическое пособие / Т. Р. Якупов, Ф. К. Зиннатов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2021. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/202733 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Степанова, Н. Ю. Основы биотехнологии переработки растительной продукции : учебное пособие / Н. Ю. Степанова. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2019 — Часть 1 — 2019. — 91 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/ — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Кузнецова, Т. А. Общая биология. Теория и практика : учебное пособие / Т. А. Кузнецова, И. А. Баженова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 114 с. — ISBN 978-5-8114-2439-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212753 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
4	Введение в биотехнологию : учебное пособие / составитель Г. Э. Настинова. — Элиста : КГУ, 2014. — 170 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/300245 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2014	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://lmsstudy.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/>), электронная образовательная система

«Образовательная платформа ЮРАЙТ (<https://urait.ru/>), универсальная база данных EastView (ООО «ИВИС») (<http://www.ivis.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». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.
3. Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный
4. База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный
5. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
6. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (<https://www.antiplagiat.ru/>). Договор заключается университетом ежегодно.
8. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприроды.рф>
9. Информационная система «ТЕХНОНАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/> ;
10. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/> ;

Профессиональные базы данных

1. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>.
2. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
3. Национальная электронная библиотека. Режим доступа <https://нэб.рф/https://нэб.рф/>

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 30 декабря 2020 г. № 492-ФЗ "О биологической безопасности в Российской Федерации ".
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300021>
2. Указ Президента Российской Федерации от 08.02.2021 г. №76 « О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений».
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202102080007>.
3. 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>.
4. ФЗ от 03.12.2008 г. №242-ФЗ «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации». <http://docs.cntd.ru/document/902131995>.
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
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Промежуточный контроль: тестовые задания для зачета, тестовые задания для экзамена Текущий контроль: коллоквиум, выполнение лабораторной работы, практических заданий, тестирование, выполнение реферата
	Промежуточный контроль: тестовые задания для зачета, тестовые задания для экзамена Текущий контроль: коллоквиум, выполнение лабораторной работы, практических заданий, тестирование

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 зачета с оценкой (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-1)

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

- 86-100% заданий – оценка «зачтено»;
- 71-85% заданий – оценка «зачтено»;
- 51-70% заданий – оценка «зачтено»;
- менее 51% - оценка «не зачтено»;

Критерии оценивания устного ответа на вопросы коллоквиума и отчетных материалов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенции ОПК-1):

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 ОПК-1):

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 ОПК-1):

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*».

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 зачету с оценкой (промежуточный контроль)
(5 семестр/ 2 курс)**

1. Генная инженерия возникла:

а) в 1972г;

б) в 1978г;

в) в 1980г; г)

в 1990г.

2. Успешные эксперименты по генной инженерии клеток человека завершились возникновением генной терапии:

а) в 1970г;

б) в 1980г;

в) в 1990г;

г) в 2000г.

3. Непосредственной предпосылкой появления генетической инженерии стало открытие:

а) генетического кода;

б) плазмид;

в) числа хромосом у многих видов, включая человека;

г) наследственной природы многих болезней человека.

4. Одной из предпосылок появления генетической инженерии стало открытие:

а) мобильных генетических элементов;

б) ферментов, участвующих в матричных процессах;

- в) локализации генов в хромосомах;
- г) установление роли гена в определении последовательности аминокислот в белковой молекуле.
- 5. Для ферментативного синтеза гена используется:
 - а) β -галактозидаза;
 - б) лактатдегидрогеназа;
 - в) ревертаза;
 - г) рестриктаза
- 6. Плазмиды – это:
 - а) хромосомные генетические элементы с линейной структурой;
 - б) хромосомные генетические элементы, суперспирализованные молекулы ДНК;
 - в) внехромосомные генетические элементы, суперспирализованные молекулы ДНК;
 - г) внехромосомные генетические элементы, суперспирализованные кольцевые молекулы ДНК.
- 7. Одно из направлений биотехнологии заключается в перестройке генотипа – это:
 - а) микробиологический синтез;
 - б) клеточная инженерия;
 - в) гибридизация соматических клеток;
 - г) генетическая инженерия.
- 8. Для химического синтеза гена применяется:
 - а) РНК-полимераза;
 - б) фосфоорилаза;
 - в) ДНК-полимераза;
 - г) трансфераза.
- 9. Вектором называют:
 - а) чужеродную ДНК, которая включается в основную;
 - б) молекулу ДНК после репликации;
 - в) фрагмент ДНК;
 - г) молекулу ДНК, способную принять чужеродную ДНК.
- 10. В генетической инженерии растений часто используются:
 - а) R-плазмиды;
 - б) F-плазмиды;
 - в) Ti-плазмиды;
 - г) Col-плазмиды

Вопросы к зачету:

1. Предпосылки возникновения генетической инженерии.
2. Общие свойства векторов.
3. Ферменты, участвующие в матричных процессах.
4. Этапы генно-инженерного эксперимента.
5. Методы введения гибридных ДНК в клетки.
6. Генетическое картирование у микроорганизмов.
7. Примеры получения трансгенных животных, растений, микроорганизмов.
8. Клеточная инженерия: достижения, перспективы.
9. Методы секвенирования ДНК.
10. Генная терапия.
11. Этапы ПЦР.
12. Плазмидные векторы.
13. Геномные проекты.
14. Пути передачи генетической информации у микроорганизмов.
15. Проблемы безопасности при работе с рекомбинантными ДНК и при создании трансгенных организмов.
16. Этические проблемы клонирования животных и человека.

17. Рестрикционные эндонуклеазы. Специфичность рестриктаз.
18. ДНК- и РНК-лигазы фага Т4.
19. ДНК-полимеразы из различных источников, их свойства и применение. ДНК-полимераза I из E.coli. Термостабильные ДНК-полимеразы.
20. Обратные транскриптазы (РНК-зависимые ДНК-полимеразы).
21. Рибонуклеаза Н. Терминальная дезоксирибонуклеотидилтрансфераза. Применение.
22. Векторы на основе фага лямбда. Космидные вектора. Библиотеки генов.
23. Использование достижений генной инженерии в медицине.

Типовые практические задания:

1. Рассчитайте число нуклеосом, необходимых для компактизации гаплоидного генома человека ($3,2 \cdot 10^9$ пар нуклеотидов), если величина фрагмента ДНК одной нуклеосомы (вместе с линкером) составляет 200 пар нуклеотидов.
2. Определите, каким числом триплетов (кодонов) в мРНК записана информация о полипептиде, состоящем из 900 аминокислотных остатков (а/к), и каково число нуклеотидов в соответствующем участке матричной нити ДНК.
3. Какие нуклеотиды и в каком порядке составляют участок гена, если известно, что в соответствующем участке молекулы полипептида имеются следующие аминокислоты, расположенные в такой последовательности: Треонин – Метионин – Тирозин – Фенилаланин – Серин?
4. Одна из цепей ДНК включает нуклеотиды, следующие в такой последовательности: Т А А Г Ц А Ц Ц Т А Т Т. Постройте вторую цепь ДНК и удвойте этот фрагмент молекулы. Сформулируйте выводы. Определите количество водородных связей в этом фрагменте ДНК.

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–лизин. Определите последовательность нуклеотидов участка ДНК, кодирующего данный белок
4. 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.
5. 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
6. У человека альбинизм и способность преимущественно владеть левой рукой – рецессивные признаки, наследующиеся независимо. Каковы генотипы родителей с нормальной пигментацией и владеющих правой рукой, если у них родился ребенок альбинос и левша?

7. Родители имеют II и III группу крови. Какие группы крови можно ожидать у их детей?
8. Мать со II группой крови имеет ребенка с I группой крови. Установите возможные группы крови отца.
9. У мальчика I группа крови, а у его сестры IV группа. Определите группы крови их родителей.
10. Используя информацию таблицы генетического кода, установите, какие аминокислоты кодируют следующие триплеты мРНК: ААЦ, УУУ, ГГА, ЦУЦ, УЦУ.
11. Запишите все варианты фрагментов мРНК, которые могут кодировать следующий фрагмент полипептида: Три-Гис-Фен.
12. Какие аминокислоты могут транспортировать к рибосомам тРНК с антикодонами: ЦУЦ, ААА, ГУЦ, ГЦУ?
13. Имеется цепь РНК: 3'-Ц Ц У А Г Г А Ц Ц Г У У Ц Ц У А Г Г-5'. Какая структура будет у кДНК?
14. В препаратах ДНК, выделенной из клеток одного из видов бактерий, содержание аденина составило 15% от

Вопросы, выносимые на коллоквиум к лабораторным работам (текущий контроль)

1. Выбор экспланта.
2. Состав питательных сред.
3. Способы стерилизации растительного материала.
4. Сохранение условий стерильности.
5. Определение каллусной культуры.
6. Получение первичного каллуса.
7. Субкультивирование и поддержание жизнеспособности каллуса.
8. Характеристика каллуса.
9. Дедифференцировка и каллусогенез как основа создания клеточных культур

7.4. Соответствие й шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся знает правила и методы применения основных законов естественно-научных дисциплин с требуемой степенью полноты и точности; знает правила и методы определения качественного и количественного состава микроорганизмов с требуемой степенью полноты и точности; умеет описывать понятийную и математическую картину явлений; умеет анализировать данные микробиологического анализа; владеет методами приготовления препаратов и микроскопии с требуемой степенью полноты и точности.
Базовый	хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		Обучающийся знает правила и методы применения основных законов естественно-научных дисциплин с незначительными ошибками и отдельными пробелами; знает правила и методы определения качественного и количественного состава микроорганизмов с незначительными ошибками и отдельными пробелами; умеет описывать понятийную и математическую картину явлений; умеет анализировать данные микробиологического анализа; владеет методами приготовления препаратов и микроскопии с незначительными ошибками и отдельными пробелами.
Пороговый	удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся слабо знает основные законы естественнонаучных дисциплин, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности; слабо знает основные методы определения качественного и количественного состава микроорганизмов; слабо умеет использовать основные законы и понятия естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; слабо умеет анализировать данные микробиологического анализа; слабо владеет методами приготовления препаратов и микроскопии; слабо владеет методами определения состава микроорганизмов.
Низкий	неудовлетворительно	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. Обучающийся не знает основных законов естественнонаучных дисциплин, явлений и процессов при решении стандартных задач в области микробиологии; не знает основных методов изучения качественного и количественного состава микроорганизмов; не умеет использовать основные законы и понятия естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; не умеет анализировать данные микробиологического анализа; не владеет методами приготовления препаратов и микроскопии; не владеет методами определения состава микроорганизмов.

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;

— написание реферата по теме, подготовка презентации и выступление на групповой конференции.

В процессе изучения дисциплины «Клеточная и генетическая инженерия» направления 19.03.01 «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 соответствии с учебно-тематическим планом;

☐ выполнение тестовых заданий;

☐ написание реферата, подготовка презентации доклада и выступления;

☐ подготовка к зачету и 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 приступить 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.

Подготовка к практическим работам.

Выполнение индивидуальной практической работы является частью самостоятельной работы обучающегося и предусматривает индивидуальную работу студентов с учебной, технической и справочной литературой по соответствующим разделам курса.

Целью практических занятий является закрепление практических навыков, полученных на лекционных занятиях, направленных на решение задач по генетике.

Студент выполняет индивидуальное задание по варианту.

Руководитель из числа преподавателей кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершенной работы.

Практическая работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии. Студенты, не выполнившие практические работы, к сдаче зачета не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения.

Подготовка рефератов.

В соответствии с заданием обучающийся осуществляет подготовку реферата, презентации к докладу. Выступление с докладом проводится в рамках групповой конференции публичного характера. Работа предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры выступления, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.

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

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер (https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;
- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare
- для совместного использования файлов: Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware и @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии trialware;
- для организации удаленной связи и видеоконференций: Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии и Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare.

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.
- Практические занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории.
- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории – лаборатории промышленной экологии.
- в случае дистанционного изучения дисциплины и самостоятельной работы используется ЭИОС (MOODLE).

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой раз-

мещаются : программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий , задания, контрольные вопросы.

Практические занятия позволяют отработать навыки определения прироста и численности населения, демографических показателей, научиться определять оптимальные параметры функционирования системы для достижения максимальной прибыли от хозяйственной деятельности в бассейне реки с учетом затрат и т.п.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования. На занятии обучающиеся института заочного обучения знакомятся с физико-химическими методами анализа объектов окружающей среды, используемых при исследовании объектов окружающей среды, учится готовить стандартные растворы.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о структуре экосистемы, компонентов биосферы и последствиями экологического загрязнения окружающей среды, а также закрепление полученных знаний на практических и лабораторных работах.

Для закрепления практических навыков и умений используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторные и практические занятия, 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:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- операционная система Astra Linux Special Edition;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;
- система видеоконференцсвязи Mirapolis;
- система видеоконференцсвязи Пруффми;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

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 WPWinpact – 1 шт.; стерилизатор – 1 шт.; термостат для выращивания микроорганизмов – 1 шт.; весы аналитические HR-150A – 1 шт.; весы технические Shimadzu – 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