

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Естественно-географический факультет

Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ

И. о. проректора по УР

М. Х. Чанкаев

«29» апреля 2026 г., протокол № 7

Рабочая программа дисциплины

БИОТЕХНОЛОГИЯ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

06.04.01 Биология

(шифр, название направления)

направленность (профиль) программы

Общая биология

Квалификация выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки – 2026

Карачаевск, 2026

Составитель: к.биол.н., доцент Узденов У.Б.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020 № 934, образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология, профиль программы – Общая биология; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии и химии на 2026-2027 учебный год, протокол № 7 от 15 апреля 2026 г.

Оглавление

1. Наименование дисциплины (модуля):	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	6
6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы.....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	11
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций.....	11
7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания.	12
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины	12
7.3.1. Перечень вопросов для зачета	12
7.3.2. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:	12
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	14
8.1. Основная литература	14
8.2. Дополнительная литература.....	14
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)	15
9.1. Общесистемные требования	15
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	16
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы	16
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	16
11. Лист регистрации изменений.....	17

1. Наименование дисциплины (модуля):

Биотехнология

Целью изучения дисциплины является:

сформировать у студентов понятие о биотехнологии, биомолекулах, структуре и деления клеток, применении в биоинженерии рекомбинантных технологий и расшифровки ДНК, применении биотехнологии в медицине, промышленности и сельском хозяйстве.

Задачи освоения дисциплины:

- изучить необходимый понятийный аппарат дисциплины основы биотехнологии;
- сформировать представления о сущности жизни, разнообразия и уровнях организации биологических систем, принципы классификации живых организмов, наследственности и изменчивости и биологической эволюции;
- познакомиться с всемирной стратегией сохранения биологического разнообразия, основными концепциями и методами биотехнологии; перспективами развития биологических наук и стратегиями охраны природы;
- иметь представление о генетически модифицированных организмах и их применении.
- иметь представление об основных стратегиях охраны природы и о роли биологического знания в решении социальных проблем.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнология» (Б1.В.07) относится к блоку - «Блок 1. Дисциплины (модули), Часть, формируемая участниками образовательных отношений».

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе 1 семестр.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПВО	
Индекс	Б1.В.07
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для освоения дисциплины обучающиеся используют компетенции, полученные на предыдущем уровне образования.	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Изучение дисциплины «Биотехнология» необходимо для успешного освоения дисциплин профессионального цикла - «Микроскопические методы исследования биологического материала», «Учение о клетке», «Молекулярная биология» и других, для выполнения научно - исследовательской работы и прохождения всех видов практик.	

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
ПК-3	Обладает знаниями об особенностях морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений, животных, грибов и микроорганизмов	ПК-3.1. Знает основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения растений, животных, грибов и микроорганизмов, их онтогенетические и сезонные изменения, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания. ПК 3.2. Умеет определять, делать морфологические описания растений, животных, грибов и микроорганизмов, проводить

		наблюдения в природе и в лаборатории; ПК-3.2. Владеет методикой определения растений, животных, грибов и микроорганизмов.
ПК-6	Способен формировать междисциплинарные связи в области биологии, химии, физики и других наук на основе интеграции научно-исследовательской и методической деятельности	ПК-6.1. Знает основные понятия, концепции, методы и законы биологии, химии, физики, наук о Земле и других. ПК-6.2. Умеет применять методы теоретических и экспериментальных исследований в области биологии, химии, физики и других наук в профессиональной деятельности. ПК-6.3. Владеет методами критического анализа научных достижений и исследований в области биологии, химии и других наук, методами и процедурой проведения научных исследований.

4. Объем дисциплины (модуля) 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 (объем) дисциплины (модуля) составляет 3 з.е., 108 академических часов.

Объём дисциплины	Всего часов
	для очной формы обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	
Аудиторная работа (всего):	28
в том числе:	
лекции	14
семинары, практические занятия	14
практикумы	
лабораторные работы	
Внеаудиторная работа:	
Внеаудиторная работа также включает индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем), творческую работу (эссе), рефераты, контрольные работы и др.	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	80
Контроль самостоятельной работы	
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	экзамен

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Курс/семестр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
				Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
			108	Лек.	Пр.	Лаб.	
1.	1/1	Предмет и задачи биотехнологии	2	2			
2.	1/1	Биотехнология получения первичных (незаменимых аминокислот, витаминов, органических кислот)	2		2		
3.	1/1	Биотехнология получения вторичных метаболитов (антибиотиков, стероидов).	4				4
4.	1/1	Выбор биотехнологических объектов	2	2			
5.	1/1	Уменьшение вероятности неправильного фолдинга белка в биоинженерных системах.	2		2		
6.	1/1	Получение трансгенных растений и животных. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота.	4				4
7.	1/1	Биотехнология и окружающая среда.	2		2		
8.	1/1	Протеомика, структура белков, фолдинг белка, протеолиз-разрушение белков.	4				4
9.	1/1	Технология ферментационных процессов	2	2			
10.	1/1	Биотехнология получения и использования ферментов. Имобилизованные ферменты.	2		2		
11.	1/1	Биосенсоры для мониторинга. Микробиологический синтез белка и проблемы бесклеточной биотехнологии.	6				6

12.	1/1	Культивирование биотехнологических объектов	2	2			
13.	1/1	Уменьшение вероятности неправильного фолдинга белка в биоинженерных системах.	2		2		
14.	1/1	Иммунотерапия и биоинженерия. Неспецифическая иммунная стимуляция, антисыворотки.	4				4
15.	1/1	Производство одноклеточного белка	2	2			
16.	1/1	Использование методов клеточной инженерии для получения ряда белков (инсулин человека, интерфероны, соматотропин, коровий антиген вируса гепатита В1 др.).	2		2		
17.	1/1	.Рекомбинантные технологии: синтез копии последовательности ДНК, кодирующей белок; встраивание человеческого гена в бактериальную ДНК; отбор трансформированных бактерий; искусственные хромосомы.	4				4
18.	1/1	Отделение, очистка и модификация продуктов	2	2			
19.	1/1	Повышение устойчивости растений к различным факторам. Клеточная инженерия.	2		2		
20.	1/1	Расшифровка ДНК: полимеразная цепная реакция; гибридизация; метод Сэнджера.	4				4
21.	1/1	Ферментная технология Клеточная инженерия	2	2			
22.	1/1	Культура эукариотических клеток животных. Производство моноклональных антител.	4				4
23.	1/1	Технология микрочипов: технология использования репортерных генов; синтезаторы ДНК; антисмысловые	6				6

		последовательности; библиотека генов.					
24.	1/1	Создание искусственных ассоциаций клеток высших растений с микроорганизмами как способ модификации растительной клетки.	4				4
25.	1/1	Технология получения гибридом. Клональное микроразмножение растений и его классификация. Тотипотентность растительных клеток.	4				4
26.	1/1	Наследование признаков имутации.	4				4
27.	1/1	Применение биотехнологии в сельском хозяйстве.	4				4
28.	1/1	Генетическое загрязнение и проблемы биологической этике	6				6
29.	1/1	Следствие неправильного фолдинга белков.	4				4
30.	1/1	Рекомбинатное ДНК	4				4
31.	1/1	Рынок белков, получаемых с помощью ДНК технологий.	4				4
32.	1/1	Применение биотехнологии в промышленности и очистки окружающей среды.	6				6
33.		Всего	108	14	14		80

6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы

Лекционные занятия. Лекция является основной формой учебной работы в вузе, она является наиболее важным средством теоретической подготовки обучающихся. На лекциях рекомендуется деятельность обучающегося в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции - обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Лекторами активно используются: лекция-диалог, лекция - визуализация, лекция - презентация. Лекция - беседа, или «диалог с аудиторией», представляет собой непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Ее преимущество состоит в том, что она позволяет привлекать внимание слушателей к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей аудитории. Участие обучающихся в лекции – беседе обеспечивается вопросами к аудитории, которые могут быть как элементарными, так и проблемными.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру дисциплины и его разделы, а в дальнейшем указывать начало каждого раздела (модуля), суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины. Для эффективного проведения лекционного занятия рекомендуется соблюдать последовательность ее основных этапов:

1. формулировку темы лекции;
2. указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
3. изложение вводной части;
4. изложение основной части лекции;
5. краткие выводы по каждому из вопросов;
6. заключение;
7. рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Лабораторные работы и практические занятия. Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и практические занятия, определяются учебными планами. Лабораторные работы и практические занятия относятся к основным видам учебных занятий и составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки. Выполнение студентом лабораторных работ и практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественно-научного, общепрофессионального и профессионального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива. Методические рекомендации разработаны с целью единого подхода к организации и проведению лабораторных и практических занятий.

Лабораторная работа — это форма организации учебного процесса, когда студенты по заданию и под руководством преподавателя самостоятельно проводят опыты, измерения, элементарные исследования на основе специально разработанных заданий. Лабораторная работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных аудиториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы. Дидактические цели лабораторных занятий:

- формирование умений решать практические задачи путем постановки опыта;
- экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений, экспериментальная проверка формул, расчетов;
- наблюдение и изучения явлений и процессов, поиск закономерностей;
- изучение устройства и работы приборов, аппаратов, другого оборудования, их испытание;
- экспериментальная проверка расчетов, формул.

Практическое занятие — это форма организации учебного процесса, направленная на выработку у студентов практических умений для изучения последующих дисциплин (модулей) и для решения профессиональных задач. Практическое занятие должно проводиться в учебных кабинетах или специально оборудованных помещениях. Необходимыми структурными элементами практического занятия, помимо

самостоятельной деятельности студентов, являются анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированными умениями. Дидактические цели практических занятий: формирование умений (аналитических, проектировочных, конструктивных), необходимых для изучения последующих дисциплин (модулей) и для будущей профессиональной деятельности.

Семинар - форма обучения, имеющая цель углубить и систематизировать изучение наиболее важных и типичных для будущей профессиональной деятельности обучаемых тем и разделов учебной дисциплины. Семинар - метод обучения анализу теоретических и практических проблем, это коллективный поиск путей решений специально созданных проблемных ситуаций. Для студентов главная задача состоит в том, чтобы усвоить содержание учебного материала темы, которая выносится на обсуждение, подготовиться к выступлению и дискуссии. Семинар - активный метод обучения, в применении которого должна преобладать продуктивная деятельность студентов. Он должен развивать и закреплять у студентов навыки самостоятельной работы, умения составлять планы теоретических докладов, их тезисы, готовить развернутые сообщения и выступать с ними перед аудиторией, участвовать в дискуссии и обсуждении.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Образовательные технологии. При проведении учебных занятий по дисциплине используются традиционные и инновационные, в том числе информационные образовательные технологии, включая при необходимости применение активных и интерактивных методов обучения.

Традиционные образовательные технологии реализуются, преимущественно, в процессе лекционных и практических (семинарских, лабораторных) занятий. Инновационные образовательные технологии используются в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов в виде применения активных и интерактивных методов обучения. Информационные образовательные технологии реализуются в процессе использования электронно-библиотечных систем, электронных образовательных ресурсов и элементов электронного обучения в электронной информационно-образовательной среде для активизации учебного процесса и самостоятельной работы студентов.

Практические занятия могут проводиться в форме групповой дискуссии, «мозговой атаки», разборка кейсов, решения практических задач, публичная презентация проекта и др. Прежде, чем дать группе информацию, важно подготовить участников, активизировать их ментальные процессы, включить их внимание, развивать кооперацию и сотрудничество при принятии решений.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций

Компетенции	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100% баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85% баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70% баллов)	Ниже порогового уровня (неудовлетворитель- но) (до 55 % баллов)
ПК-3. Обладает знаниями об особенностях морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений, животных, грибов и микроорганизмов	ПК-3.1. Знает основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения растений, животных, грибов и микроорганизмов, их онтогенетические и сезонные изменения, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания.	ПК-3.1. На достаточном уровне знает основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения растений, животных, грибов и микроорганизмов, их онтогенетические и сезонные изменения, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания.	ПК-3.1. Знает фрагментарно характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения растений, животных, грибов и микроорганизмов, их онтогенетические и сезонные изменения, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания.	ПК-3.1. Не знает основные характеристики жизнедеятельности, внешнего и внутреннего строения растений, животных, грибов и микроорганизмов, их онтогенетические и сезонные изменения, способы размножения и расселения, зависимость от условий обитания.
	ПК 3.2. Умеет определять, делать морфологические описания растений, животных, грибов и микроорганизмов, проводить наблюдения в природе и в лаборатории;	ПК 3.2. На достаточном уровне умеет определять, делать морфологические описания растений, животных, грибов и микроорганизмов, проводить наблюдения в природе и в лаборатории;	ПК 3.2. Умеет фрагментарно определять, делать морфологические описания растений, животных, грибов и микроорганизмов, проводить наблюдения в природе и в лаборатории;	ПК 3.2. Не умеет определять, делать морфологические описания растений, животных, грибов и микроорганизмов, проводить наблюдения в природе и в лаборатории;
	ПК-3.2. Владеет методикой определения растений, животных, грибов и микроорганизмов.	ПК-3.2. . На достаточном уровне владеет методикой определения растений, животных, грибов и микроорганизмов.	ПК-3.2. Владеет фрагментарно методикой определения растений, животных, грибов и микроорганизмов.	ПК-3.2. Не владеет методикой определения растений, животных, грибов и микроорганизмов.
ПК-6. Способен формировать междисциплинарные связи в области биологии, химии, физики и других наук на основе интеграции научно-исследовательск	ПК-6.1. Знает основные понятия, концепции, методы и законы биологии, химии, физики, наук о Земле и других.	ПК-6.1. На достаточном уровне знает основные понятия, концепции, методы и законы биологии, химии, физики, наук о Земле и других.	ПК-6.1. Знает фрагментарно основные понятия, концепции, методы и законы биологии, химии, физики, наук о Земле и других.	ПК-6.1. Не знает фрагментарно основные понятия, концепции, методы и законы биологии, химии, физики, наук о Земле и других.
	ПК-6.2. Умеет применять методы теоретических и экспериментальных исследований	ПК-6.2. На достаточном уровне умеет применять методы теоретических и экспериментальных исследований	ПК-6.2. Умеет фрагментарно применять методы теоретических и экспериментальных исследований	ПК-6.2. Не умеет применять методы теоретических и экспериментальных исследований

ой и методической деятельности	в области биологии, химии, физики и других наук в профессиональной деятельности.	исследований в области биологии, химии, физики и других наук в профессиональной деятельности.	в области биологии, химии, физики и других наук в профессиональной деятельности.	в области биологии, химии, физики и других наук в профессиональной деятельности.
	ПК-6.3. Владеет методами критического анализа научных достижений и исследований в области биологии, химии и других наук, методами и процедурой проведения научных исследований.	ПК-6.3. На достаточном уровне владеет методами критического анализа научных достижений и исследований в области биологии, химии и других наук, методами и процедурой проведения научных исследований.	ПК-6.3. Владеет фрагментарно методами критического анализа научных достижений и исследований в области биологии, химии и других наук, методами и процедурой проведения научных исследований.	ПК-6.3. Не владеет методами критического анализа научных достижений и исследований в области биологии, химии и других наук, методами и процедурой проведения научных исследований.

7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания.

Порядок функционирования внутренней системы оценки качества подготовки обучающихся и перевод балльно-рейтинговых показателей обучающихся в отметки традиционной системы оценивания проводится в соответствии с положением КЧГУ «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся», размещенным на сайте Университета по адресу: <https://kchgu.ru/inye-lokalnye-akty/>

7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

7.3.1. Перечень вопросов для экзамена

1. Биотехнология преобразования солнечной энергии
2. Фотопроизводство водорода
3. Очистка сточных вод
4. Биотехнологические процессы в пищевой промышленности
5. Производство кормового белка
6. Производство этанола
7. Экологическая биотехнология и ее задачи
8. Биотрансформация ксенобиотиков и загрязняющих окружающую среду веществ
9. Получение экологически чистой энергии.
10. Использование дрожжей и бактерий
11. Использование водорослей и микроскопических грибов
12. Применение биотехнологических процессов для решения проблем окружающей сред.
13. Конструирование рекомбинантной ДНК
14. Экспрессия чужеродных генов
15. Клонирование и экспрессия генов в различных организмах
16. Методология селекции мутантов с дефектами экспрессии генов и регуляции обмена веществ
17. Биотехнология получения первичных метаболитов
18. Производство аминокислот
19. Использование генетической инженерии в животноводстве
20. Получение инсулина на основе методов генетической инженерии

21. Синтез соматотропина
22. Использование генетической инженерии в животноводстве
23. Получение инсулина на основе методов генетической инженерии
24. Синтез соматотропина
25. Получение интерферонов
26. Получение трансгенных растений
27. Применение методов генетической инженерии для улучшения аминокислотного состава запасных белков растений
28. Получение промышленно важных стероидов
29. Биоиндустрия ферментов
30. Применение ферментов и их источники
31. Повышение эффективности процесса фотосинтеза
32. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота
33. Устойчивость растений к фитопатогенам, гербицидам и насекомым
34. Технология культивирования микроорганизмов продуцентов ферментов
35. Технология выделения и очистки ферментных препаратов
36. Инженерная энзимология, ее задачи
37. Методы и условия культивирования изолированных тканей и клеток растений
38. Общая характеристика каллусных клеток
39. Морфогенез в каллусных тканях как проявление тотипотентности растительной клетки
40. Имобилизованные ферменты
41. Носители для иммобилизации ферментов
42. Методы иммобилизации ферментов
43. Использование метода культуры изолированных клеток и тканей в создании современных технологий
44. Синтез вторичных метаболитов
45. Клональное микроразмножение и оздоровление растений
46. Иммобилизация клеток
47. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток
48. Ферментативная конверсия целлюлозы в глюкозу
49. Использование биосинтеза и биотрансформации новых веществ на основе генной инженерии;
50. Разработка экологически безопасных технологии очистки сточных вод;
51. Утилизация отходов агропромышленного комплекса;
52. Биосенсоры на основе иммобилизованных ферментов
53. Иммобилизованные ферменты в медицине
54. История развития генетической инженерии
55. Характеристика принципов единства логического и исторического, концептуального и целостности в научных исследованиях.
56. Назовите три основных типа научных теорий.
57. Дать определение каллусной ткани
58. Что такое «эмбриокультура» и для чего она используется
59. Перечислите способы получения гаплоидов в условиях *in vitro*
60. Какие приемы необходимо использовать при проведении клеточной селекции
61. Что такое инсулин и каково его значение в жизни человека
62. Расскажите о микробиологическом синтезе витамина B12
63. Каков способ промышленного получения витамина B2.

7.3.2. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:

1. Правовые дилеммы
2. Самоуверенность общества
3. Маркировка продукции
4. Генетическое загрязнение
5. Проблемы биологической этики
6. Развивающиеся страны
7. Наихудшие сценарии развития событий
8. Генетическое загрязнение
9. Создание суператлетов
10. Генетически модифицированные сельскохозяйственные культуры в развивающихся странах
11. Способы лечения с помощью стволовых клеток
12. Маркировка генетически модифицированных продуктов
13. Потеря генетического разнообразия
14. Общественное понимание риска
15. Биотехнология
16. Векторы на основе плазмид
17. Промежуточный и бинарный векторы
18. Векторы на основе ДНК- содержащих вирусы растений
19. Методы прямого переноса генов в растение
20. Метод биологической баллистики
21. Фиксация атмосферного азота
22. Гены азотфиксации и их перенос в клетки
23. Что такое трансгенные животные.

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

8.1. Основная литература

1. Песцов, Г. В. Биотехнология: учебно-методическое пособие / Г. В. Песцов, Н. Н. Жуков. — Тула : ТГПУ, 2021. — 68 с. — ISBN 978-5-6045162-5-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213473>.
2. Чхенкели, В. А. Биотехнология: учебное пособие / В. А. Чхенкели. - Санкт-Петербург: Проспект науки, 2024. - 336 с. - ISBN 978-5-906109-06-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2136169>.

8.2 Дополнительная литература

1. Акимова, С. А. Биотехнология: Практикум / Акимова С.А., - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2018. - 144 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007958>.
2. Общая биотехнология : словарь / В. О. Виноходов, Д. О. Виноходов, М. В. Виноходова, И. А. Николаева. — Санкт-Петербург : СПбГУВМ, 2023. — 172 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/321131>.
3. Терентьев, В. И. Биотехнология очистки воды / В. И. Терентьев, Н. М. Павловец. - Санкт-Петербург : Проспект науки, 2024. - 272 с. - ISBN 978-5-906109-82-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2136192>.

9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

9.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

Учебный год	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 332 эбс от 02.06.2026 г. Электронный адрес: https://znanium.com	от 02.06.2026г. до 01.06.2027г.
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 12 от 26.02.2026 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	от 26.02.2026г. до 31.01.2027г.
2026-2027 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2026-2027 учебный год	Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: http://polpred.com	Бессрочный

9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащенности аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащенности образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

1. ABBY FineReader (лицензия №FCRP-1100-1002-3937), бессрочная.
2. Calculate Linux (внесён в ЕРПП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная.
3. Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная.
4. Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025г., с 27.02.2025 по 07.03.2027г.
5. Microsoft Office (лицензия №60127446), бессрочная.
6. Microsoft Windows (лицензия №60290784), бессрочная.

9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование»- <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevir
<http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic/>
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru/>
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)
<http://fcior.edu.ru> .
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window/edu.ru/>

10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

11. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

Изменение	Дата и номер протокола ученого совета факультета/ института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОПВО	Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОПВО
Обновлен договор №332 эбс ООО «Знаниум» от 02.06.2026г. Действует с 02.06.2026г. до 11.06.2027г.	02.06.2026г., протокол № 8/1	03.06.2026г., протокол № 8