

**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
«30» апреля 2025 г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины

БИОТЕХНОЛОГИЯ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки
44.04.01 Педагогическое образование

(шифр, название направления)

направленность (профиль) программы
Теоретическая и прикладная биология

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очно-заочная/заочная

Год начала подготовки – 2025

Карачаевск, 2025

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 126, образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) программы "Теоретическая и прикладная биология", локальных актов КЧГУ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии и химии на 2025-2026 учебный год, протокол № 7 от 25 апреля 2025 г.

Оглавление

1. Наименование дисциплины (модуля):	Ошибка! Закладка не определена.
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	6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 7	
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	7
6. Основные формы учебной работы и образовательные технологии, используемые при реализации образовательной программы	13
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	16
7.1. Индикаторы оценивания сформированности компетенций.....	16
7.2. Перевод балльно-рейтинговых показателей оценки качества подготовки обучающихся в отметки традиционной системы оценивания.....	20
7.3. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценивания сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины.....	20
7.3.1. Перечень вопросов для зачета/экзамена	20
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	22
8.1. Основная литература:.....	22
8.2. Дополнительная литература:	22
9. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля).....	23
9.1. Общесистемные требования.....	23
9.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения	24
9.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	24
10. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	25
11. Лист регистрации изменений.....	25

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 Б1.В.ДВ.01.02 «Биотехнология» относится к блоку – «Блок 1. Дисциплины (модули)», к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПВО	
Индекс	Б1.В.ДВ.01.02
Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для освоения дисциплины «Биотехнология» обучающиеся используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения биологических дисциплин программы бакалавриата.	
Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Изучение дисциплины «Биотехнология» является основой для изучения дисциплин магистратуры, для прохождения производственной практики (преддипломной), а также для подготовки к государственной итоговой аттестации.	

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
Процесс изучения дисциплины «Современная экология и глобальные экологические проблемы» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

Код компетенций	Содержание компетенции в соответствии с ФГОС ВО/ ОПВО	Индикаторы достижения сформированности компетенций
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной	УК-6.1. Применяет рефлексивные методы в процессе оценки разнообразных ресурсов (личностных, психофизиологических,

	деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ситуативных, временных и т.д.), используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития. УК-6.2. Определяет приоритеты собственной деятельности, выстраивает планы их достижения. УК-6.3. Формулирует цели собственной деятельности, определяет пути их достижения с учетом ресурсов, условий, средств, временной перспективы развития деятельности и планируемых результатов. УК-6.4. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов для совершенствования своей деятельности. УК-6.5. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и умений с целью совершенствования своей деятельности
--	--	---

ПК-4	Способен разрабатывать методическое обеспечение предмета «биология», биологических дисциплин (модулей) на разных уровнях обучения	ПК-4.1. Знает: структуру и функции учебно-методического комплекса (УМК) по биологии; требования к разработке компонентов УМК по биологии; требования к использованию УМК в процессе обучения биологии в образовательных организациях соответствующих уровней образования; характеристики результатов достижений обучающихся в контексте обучения биологии (согласно ФГОС соответствующих уровней образования). ПК-4.2. Умеет: разрабатывать элементы УМК по биологии: дидактические материалы и раздаточные учебные материалы, задания и задачи дневники наблюдений и полевых практик по биологии; разрабатывать программы лабораторных практикумов по биологии, методические рекомендации по их проведению в образовательных организациях соответствующих уровней образования; применять приемы ориентирования обучающихся в учебном издании, организации работы с текстом, иллюстративным материалом, вопросами и заданиями; вовлечения обучающихся в работу с
		УМК по моделированию и тестированию. ПК-4.3. Владеет: умениями по разработке элементов УМК по биологии для образовательных организаций соответствующего уровня; методами и приемами организации групповой и индивидуальной образовательной деятельности обучающихся на основе применения УМК по биологии.

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 2 ЗЕТ, 72 академических часа.

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения	Очнозаочная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины		72	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)			
Аудиторная работа (всего):	16	20	2
в том числе:			
лекции	-	-	-
семинары, практические занятия	16	20	2
практикумы	-	-	
лабораторные работы	-	-	
Внеаудиторная работа:		-	
консультация перед зачетом	-	-	
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)	56	52	66
Контроль самостоятельной работы	-	-	4
Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)	Зачет	Зачет	Зачет

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)

Очная форма обучения

	Курс/се- местр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемко- сть (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
			Всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
				Лек.	Пр.	Лаб.	
1.	1/2	Предмет и задачи биотехнологии	4		2		2
2.	1/2	Биотехнология получения первичных (незаменимых аминокислот, витаминов, органических кислот)	2				2
3.	1/2	Биотехнология получения вторичных метаболитов (антибиотиков, стероидов).	2				2
4.	1/2	Выбор биотехнологических объектов	4		2		2
5.	1/2	Уменьшение вероятности неправильного фолдинга белка в биоинженерных системах.	2				2
6.	1/2	Получение трансгенных растений и животных. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота.	2				2
7.	1/2	Биотехнология и окружающая среда.	2				2
8.	1/2	Протеомика, структура белков, фолдинг белка, протеолиз-разрушение белков.	4		2		2
9.	1/2	Технология ферментационных процессов	2				2
10.	1/2	Биотехнология получения и использования ферментов. Имобилизованные ферменты.	2				2

11.	1/2	Биосенсоры для мониторинга. Микробиологический синтез белка и проблемы бесклеточной биотехнологии.	2					2
12.	1/2	Культивирование биотехнологических объектов	2					2
13.	1/2	Уменьшение вероятности неправильного фолдинга белка в биоинженерных системах.	4			2		2

14.	1/2	Иммунотерапия и биоинженерия. Неспецифическая иммунная стимуляция, антитысыворотки.	2				2
15.	1/2	Применение биотехнологии в промышленности и очистки окружающей среды.	4		2		2
16.	1/2	Производство одноклеточного белка	2				2
17.	1/2	Использование методов клеточной инженерии для получения ряда белков (инсулин человека, интерфероны, соматотропин, коровий антиген вируса гепатита В1 др.).	6		2		4
18.	1/2	Рекombинантные технологии: синтез копии последовательности ДНК, кодирующей белок; встраивание человеческого гена в бактериальную ДНК; отбор трансформированных бактерий; искусственные хромосомы.	4				4
19.	1/2	Отделение, очистка и модификация продуктов	4		2		2
20.	1/2	Повышение устойчивости растений к различным факторам. Клеточная инженерия.	2				2
21.	1/2	Расшифровка ДНК: полимеразная цепная реакция; гибридизация; метод Сэнджера.	2				2
22.	1/2	Ферментная технология Клеточная инженерия	4		2		2
23.	1/2	Культура эукариотических клеток животных. Производство моноклональных анти- тел.	2				2
24.	1/2	Технология микрочипов: технология использования ре-портерных генов; синтезаторы ДНК; антисмысловые последовательности; библиотека генов.	4				4
25.	1/2	Создание искусственных ассоциаций клеток высших растений с микроорганизмами как способ модификации растительной клетки.	2				2
Всего			72		16		56

Очно-заочная форма обучения

	Курс/се- местр	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемко- сть (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
				Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
				Лек.	Пр.	Лаб.	
1.	2/3	Предмет и задачи биотехнологии	4		2		2
2.	2/3	Биотехнология получения первичных (незаменимых аминокислот, витаминов, органических кислот)	2				2
3.	2/3	Биотехнология получения вторичных метаболитов (антибиотиков, стероидов).	2				2
4.	2/3	Выбор биотехнологических объектов	4		2		2
5.	2/3	Уменьшение вероятности неправильного фолдинга белка в биоинженерных системах.	2				2
6.	2/3	Получение трансгенных растений и животных. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота.	2				2
7.	2/3	Биотехнология и окружающая среда.	2				2
8.	2/3	Протеомика, структура белков, фолдинг белка, протеолиз-разрушение белков.	4		2		2
9.	2/3	Технология ферментационных процессов	2				2
10.	2/3	Биотехнология получения и использования ферментов. Имобилизованные ферменты.	2				2
11.	2/3	Биосенсоры для мониторинга. Микробиологический синтез белка и проблемы бесклеточной биотехнологии.	2				2
12.	2/3	Культивирование биотехнологических объектов	2				2
13.	2/3	Уменьшение вероятности неправильного фолдинга белка в биоинженерных системах.	4		2		2
14.	2/3	Иммуноterapia и биоинженерия. Неспецифическая иммунная стимуляция, антитысыворотки.	2				2

15.	2/3	Применение биотехнологии в промышленности и очистки окружающей среды.	4		2		2
16.	2/3	Производство одноклеточного белка	2				2
17.	2/3	Использование методов клеточной инженерии для получения ряда белков (инсулин человека, интерфероны, соматотропин, коровий антиген вируса гепатита В1 др.).	6		2		4
18.	2/3	Рекомбинантные технологии: синтез копии последовательности ДНК, кодирующей белок; встраивание человеческого гена в бактериальную ДНК; отбор трансформированных бактерий; искусственные хромосомы.	4				4
19.	2/3	Отделение, очистка и модификация продуктов	4		2		2
20.	2/3	Повышение устойчивости растений к различным факторам. Клеточная инженерия.	2				2
21.	2/3	Расшифровка ДНК: полимеразная цепная реакция; гибридизация; метод Сэнджера.	2				2
22.	2/3	Ферментная технология Клеточная инженерия	4		2		2
23.	2/3	Культура эукариотических клеток животных. Производство моноклональных анти- тел.	2				2
24.	2/3	Технология микрочипов: технология использования ре-портерных генов; синтезаторы ДНК; антисмысловые последовательности; библиотека генов.	4		2		2
25.	2/3	Создание искусственных ассоциаций клеток высших растений с микроорганизмами как способ модификации растительной клетки.	2		2		
Всего			72		20		52

Заочная форма обучения

	Курс/	Раздел, тема дисциплины	Общая трудоемко- сть (в	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу
--	-------	-------------------------	-------------------------------	---

	семестр		часах)	обучающихся и трудоемкость (в часах)			
			Всего	Аудиторные уч. занятия			Сам. работа
				Лек.	Пр.	Лаб.	
1.	3	Предмет и задачи биотехно-логии	4		2		2
2.	3	Биотехнология получения первичных (незаменимых аминокислот, витаминов, органических кислот)	2				2
3.	3	Биотехнология получения вторичных метаболитов (антибиотиков, стероидов).	2				2
4.	3	Выбор биотехнологических объектов	2				2
5.	3	Уменьшение вероятности неправильного фолдинга белка в биоинженерных системах.	2				2
6.	3	Получение трансгенных растений и животных. Генно-инженерные подходы к решению проблемы усвоения азота.	2				2
7.	3	Биотехнология и окружающая среда.	2				2
8.	3	Протеомика, структура белков, фолдинг белка, протеолиз-разрушение белков.	2				2
9.	3	Технология ферментационных процессов	2				2
10.	3	Биотехнология получения и использования ферментов. Имобилизованные ферменты.	2				2
11.	3	Биосенсоры для мониторинга. Микробиологический синтез белка и проблемы бесклеточной биотехнологии.	2				2
12.	3	Культивирование биотехнологических объектов	2				2
13.	3	Уменьшение вероятности неправильного фолдинга белка в биоинженерных системах.	2				2
14.	3	Иммунотерапия и биоинженерия. Неспецифическая иммунная стимуляция, антитысыворотки.	2				2

15.	3	Применение биотехнологии в промышленности и очистки окружающей среды.	2				2
16.	3	Производство одноклеточного белка	2				2
17.	3	Использование методов клеточной инженерии для получения ряда белков (инсулин человека, интерфероны, соматотропин, коровий антиген вируса гепатита В1 др.).	4				4
18.	3	Рекомбинантные технологии: синтез копии последовательности ДНК, кодирующей белок; встраивание человеческого гена в бактериальную ДНК; отбор трансформированных бактерий; искусственные хромосомы.	4				4
19.	3	Отделение, очистка и модификация продуктов	2				2
20.	3	Повышение устойчивости растений к различным факторам. Клеточная инженерия.	2				2
21.	3	Расшифровка ДНК: полимеразная цепная реакция; гибридизация; метод Сэнджера.	4				4
22.	3	Ферментная технология Клеточная инженерия	4				4
23.	3	Культура эукариотических клеток животных. Производство моноклональных антител.	4				4
24.	3	Технология микрочипов: технология использования репортерных генов; синтезаторы ДНК; антисмысловые последовательности; библиотека генов.	4				4
25.	3	Создание искусственных ассоциаций клеток высших растений с микроорганизмами как способ модификации растительной клетки.	4				4
Всего			68		2		66+4 контроль

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 естественнонаучного, 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 учебнометодической (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)

УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает рефлексивные методы в процессе оценки разнообразных ресурсов (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.), используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития.	УК-6.1. Недостаточно знает рефлексивные методы в процессе оценки разнообразных ресурсов (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.), используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития.	УК-6.1. Недостаточно знает рефлексивные методы в процессе оценки разнообразных ресурсов (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.), используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития.	УК-6.1. Не знает рефлексивные методы в процессе оценки разнообразных ресурсов (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.), используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития.
	УК-6.2. Умеет определять приоритеты собственной деятельности, выстраивает планы их достижения.	УК-6.2. Недостаточно умеет определять приоритеты собственной деятельности, выстраивает планы их достижения.	УК-6.2. Недостаточно умеет определять приоритеты собственной деятельности, выстраивает планы их достижения.	УК-6.2. Не умеет определять приоритеты собственной деятельности, выстраивает планы их достижения.
	УК-6.3. Формулирует цели собственной деятельности, определяет пути их достижения с учетом ресурсов, условий, средств, временной перспективы развития деятельности и планируемых результатов.	УК-6.3. Недостаточно формулирует цели собственной деятельности, определяет пути их достижения с учетом ресурсов, условий, средств, временной перспективы развития деятельности и планируемых результатов.	УК-6.3. Недостаточно формулирует цели собственной деятельности, определяет пути их достижения с учетом ресурсов, условий, средств, временной перспективы развития деятельности и планируемых результатов.	УК-6.3. Не формулирует цели собственной деятельности, определяет пути их достижения с учетом ресурсов, условий, средств, временной перспективы развития деятельности и планируемых результатов.
ПК-4: Способен разрабатывать	ПК-4.1. Знает структуру и	ПК-4.1. Недостаточно знает	ПК-4.1. Недостаточно знает	ПК-4.1. Не знает структуру и

методическое обеспечение предмета «биология», биологических дисциплин (модулей) на разных уровнях обучения	функции учебно-методического комплекса (УМК) по биологии; требования к разработке компонентов УМК по биологии; требования к использованию УМК в процессе обучения биологии в образовательных организациях соответствующих уровней образования; характеристики результатов достижений обучающихся в контексте обучения биологии (согласно ФГОС соответствующих уровней образования).	структуру и функции учебно-методического комплекса (УМК) по биологии; требования к разработке компонентов УМК по биологии; требования к использованию УМК в процессе обучения биологии в образовательных организациях соответствующих уровней образования; характеристики результатов достижений обучающихся в контексте обучения биологии (согласно ФГОС соответствующих уровней образования).	структуру и функции учебно-методического комплекса (УМК) по биологии; требования к разработке компонентов УМК по биологии; требования к использованию УМК в процессе обучения биологии в образовательных организациях соответствующих уровней образования; характеристики результатов достижений обучающихся в контексте обучения биологии (согласно ФГОС соответствующих уровней образования).	функции учебно-методического комплекса (УМК) по биологии; требования к разработке компонентов УМК по биологии; требования к использованию УМК в процессе обучения биологии в образовательных организациях соответствующих уровней образования; характеристики результатов достижений обучающихся в контексте обучения биологии (согласно ФГОС соответствующих уровней образования).
--	---	---	---	---

	ПК-4.2. Умеет разрабатывать элементы УМК по биологии: дидактические материалы и раздаточные учебные материалы, задания и задачи дневники наблюдений и полевых практик по биологии; разрабатывать программы лабораторных практикумов по биологии, методические рекомендации по их проведению в образовательных организациях соответствующих уровней образования; применять приемы ориентирования обучающихся в учебном издании, организации работы с текстом,	ПК-4.2. Недостаточно умеет разрабатывать элементы УМК по биологии: дидактические материалы и раздаточные учебные материалы, задания и задачи дневники наблюдений и полевых практик по биологии; разрабатывать программы лабораторных практикумов по биологии, методические рекомендации по их проведению в образовательных организациях соответствующих уровней образования; применять приемы ориентирования обучающихся в учебном издании, организации работы с текстом,	ПК-4.2. Недостаточно умеет разрабатывать элементы УМК по биологии: дидактические материалы и раздаточные учебные материалы, задания и задачи дневники наблюдений и полевых практик по биологии; разрабатывать программы лабораторных практикумов по биологии, методические рекомендации по их проведению в образовательных организациях соответствующих уровней образования; применять приемы ориентирования обучающихся в учебном издании, организации работы с текстом,	ПК-4.2. Не умеет разрабатывать элементы УМК по биологии: дидактические материалы и раздаточные учебные материалы, задания и задачи дневники наблюдений и полевых практик по биологии; разрабатывать программы лабораторных практикумов по биологии, методические рекомендации по их проведению в образовательных организациях соответствующих уровней образования; применять приемы ориентирования обучающихся в учебном издании, организации работы с текстом,
	иллюстративным материалом, вопросами и заданиями; вовлечения обучающихся в работу с УМК по моделированию и тестированию.	с текстом, иллюстративным материалом, вопросами и заданиями; вовлечения обучающихся в работу с УМК по моделированию и тестированию.	с текстом, иллюстративным материалом, вопросами и заданиями; вовлечения обучающихся в работу с УМК по моделированию и тестированию.	иллюстративным материалом, вопросами и заданиями; вовлечения обучающихся в работу с УМК по моделированию и тестированию.

ПК-4.3. Владеет умениями по разработке элементов УМК по биологии для образовательных организаций соответствующего уровня; методами и приемами организации групповой и индивидуальной образовательной деятельности обучающихся на основе применения УМК по биологии.	ПК-4.3. Недостаточно владеет умениями по разработке элементов УМК по биологии для образовательных организаций соответствующего уровня; методами и приемами организации групповой и индивидуальной образовательной деятельности обучающихся на основе применения УМК по биологии.	ПК-4.3. Недостаточно владеет умениями по разработке элементов УМК по биологии для образовательных организаций соответствующего уровня; методами и приемами организации групповой и индивидуальной образовательной деятельности обучающихся на основе применения УМК по биологии.	ПК-4.3. Не владеет умениями по разработке элементов УМК по биологии для образовательных организаций соответствующего уровня; методами и приемами организации групповой и индивидуальной образовательной деятельности обучающихся на основе применения УМК по биологии.
---	--	--	--

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 зачета/экзамена

Вопросы для зачета:

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 технологий 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

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

8.1. Основная литература:

1. **Акимова, С. А.** Биотехнология: Практикум / С. А. Акимова С.А.; Волгоградский государственный аграрный университет. - 2-е изд., перераб. и доп. - Волгоград: ВолГАУ, 2018. - 144 с.- ISBN. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007958>– Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. **Биотехнология:** практикум по культивированию клеточных культур: учебное пособие / М. Ш. Азаев, Л. Ф. Бакулина, А. А. Дадаева [и др.]. - Москва: ИНФРА-М, 2021. - 142 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014611-9. - URL: - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
3. **Введение в направление. Биотехнология:** учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова: Кемеровский государственный университет. - Кемерово: КемГУ, 2014. - 157 с. - ISBN 9785-89289-810-2. URL: <https://> - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст: электронный.
4. **Горленко, В. А.** Научные основы биотехнологий. Часть I: Нанотехнологии в биологии: учебное пособие / В. А. Горленко, Н. М. Кутузова, С. К. Пятунина. - Москва: Прометей, 2013. - 262 с.- ISBN 978-5-7042-2445-7. URL:- Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.

8.2. Дополнительная литература:

1. **Егорова, Т. А.** Основы биотехнологии : учебное пособие / Т. А. Егорова, С. М.

- Клунова, Е. А. Живухина. - 4-е изд., стер. - Москва: Академия, 2008. - 207 с.: ил. - ISBN 978-5-7695-5223-6 URL: – Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
2. **Луканин, А. В.** Инженерная биотехнология: основы технологии микробиологических производств: учебное пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. - 304 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011479-8. - URL: - Режим доступа: по подписке. - Текст: электронный.
3. **Павлова, Е. В.** Основы биотехнологии: учебное пособие / Е. В. Павлова. - Тольятти : ТГУ, 2014. - 80 с. - URL: - Режим доступа: для авториз. пользователей.- Текст: электронный.

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
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: https://znanium.com	от 14.05.2025г. до 14.05.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com	от 11.02.2025г. до 11.02.2026г.
2025-2026 учебный год	Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым	Бессрочный

	советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru	
2025-2026 учебный год	Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22. 02. 2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru	Бессрочный
2025-2026 учебный год	Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru	Бессрочный
2025-2026 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 оснащённости аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащённости образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

9.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

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

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://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 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