



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. проректора по учебной работе  
Ф.Д. Кодзоева  
«30» июня 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.13 «Введение в биотехнологию»**

Направление подготовки (бакалавриат)  
**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль подготовки)  
**Общая биология**

Квалификация выпускника  
**Академический бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Магас, 2022



### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Введение в биотехнологию» являются:

- ознакомление с основными достижениями биотехнологии на сегодняшнем этапе ее развития, с главными направлениями разработок в области генетической, клеточной и белковой инженерии, а также прикладными аспектами использования данных методов;

- изучение основных методов и приёмов, используемых в биотехнологии для создания новых промышленно важных продуцентов биологически-активных веществ, для создания новых сортов растений и пород животных.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	A/01.6	6
				Воспитательная деятельность	A/02.6	6
				Развивающая деятельность	A/03.6	6
	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6



<b>26.008</b> <b>Специалист-технолог в области природоохранных (экологических) биотехнологий</b>	А	Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	6	Осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий	A/01.6	6
				Оценка риска и осуществление мер профилактики возникновения очагов вредных организмов на поднадзорных территориях с применением природоохранных биотехнологий	A/02.6	6
				Разработка маркерных систем и протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов	A/06.6	6
				Составление прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий	A/04.6	6

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Введение в биотехнологию» относится к части дисциплин формируемой участниками образовательных отношений программы академического бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01. «Биология», изучается в 6 семестре.

Для изучения дисциплины «Введение в биотехнологию» студенту необходимы знания по молекулярной биологии, микробиологии, общей биологии, неорганической и органической химии, биохимии, физике.

Введение в биотехнологию является предшествующей дисциплиной для изучения специальных дисциплин: генетика человека, экология и рациональное природопользование, биофизика.

**Связь дисциплины «Введение в биотехнологию» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения**

*Таблица 2.1.*



Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Введение в биотехнологию»	Семестр
Б1.О.15.04	Молекулярная биология	4
Б1.О.10	Общая биология	1,2
Б1.О.15.03	Биохимия	4
Б1.О.08.02	Органическая химия	2
Б1.О.07	Физика	2

Связь дисциплины «Введение в биотехнологию» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Таблица 2.2.

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Введение в биотехнологию»	Семестр
Б1.В.10	Генетика человека	7
Б1.О.27	Экология и рациональное природопользование	7
Б1.О.15.02	Биофизика	7

Связь дисциплины «Введение в биотехнологию» со смежными дисциплинами

Таблица 2.3.

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Введение в биотехнологию»	Семестр
Б1.О.13	Микробиология и вирусология	6
Б1.В.07	Экология растений	6

### 3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Введение в биотехнологию»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Таблица 3.1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
<b>Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:</b>			
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ информации,	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;	<b>Знать:</b> основы критического анализа и синтеза информации. <b>Уметь:</b> выделять базовые составляющие поставленных задач.



	применять системный подход для решения поставленных задач		<b>Владеть:</b> методами анализа и синтеза в решении задач.
		<b>УК-1.3.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;	<b>Знать:</b> источники информации, требуемой для решения поставленной задачи. <b>Уметь:</b> использовать различные типы поисковых запросов. <b>Владеть:</b> способностью поиска информации.
		<b>УК-1.5.</b> Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	<b>Знать:</b> возможные варианты решения типичных задач. <b>Уметь:</b> обосновывать варианты решений поставленных задач. <b>Владеть:</b> способностью предлагать варианты решения поставленной задачи и оценивать их достоинства и недостатки.
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения</b>			
<b>ОПК-2.</b>	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	<b>ОПК-2.1.</b> Ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики, знает основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации;	<b>Знать:</b> основные понятия и термины биотехнологии, этапы возникновения, классические и современные методы биотехнологии; <b>Уметь:</b> применять научные знания в области биотехнологии в учебной и профессиональной деятельности, осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам развития биотехнологии, проектировать исследовательские работы в профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> навыками поиска и анализа научной информации, использования в профессиональной деятельности, навыками организации и проведения исследований в области биотехнологии, простейшими биотехнологиями.
		<b>ОПК-2.2.</b> Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи - выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды;	<b>Знать:</b> основные понятия и термины биотехнологии, основные традиционные и современные биотехнологии, современные проблемы биобезопасности; <b>Уметь:</b> применять научные знания в области биотехнологии в учебной и профессиональной деятельности, осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам развития биотехнологии, проектировать исследовательские работы в профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> навыками поиска и анализа научной информации, использования в профессиональной деятельности,



			навыками организации и проведения исследований в области биотехнологии, простейшими биотехнологиями.
		<b>ОПК-2.3.</b> Применяет экспериментальные методы для оценки состояния живых объектов.	<b>Знать:</b> основные современные методы биотехнологии, принципы конструирования рекомбинантных молекул, основные традиционные и современные биотехнологии, аспекты генетической инженерии растений и животных; <b>Уметь:</b> применять научные знания в области биотехнологии в учебной и профессиональной деятельности, осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам развития биотехнологии, проектировать исследовательские работы в профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> навыками поиска и анализа научной информации, использования в профессиональной деятельности, навыками организации и проведения исследований в области биотехнологии, простейшими биотехнологиями.
<b>ОПК-5.</b>	<b>Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нано биотехнологии, молекулярного моделирования</b>	<b>ОПК-5.1.</b> Понимает принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нано биотехнологии, молекулярного моделирования;	<b>Знать:</b> молекулярные основы генетической инженерии, принципы конструирования рекомбинантных молекул, основные традиционные и современные биотехнологии, аспекты генетической инженерии растений и животных; <b>Уметь:</b> применять научные знания в области биотехнологии в учебной и профессиональной деятельности, осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам развития биотехнологии; <b>Владеть:</b> навыками поиска и анализа научной информации, использования в профессиональной деятельности, навыками организации и проведения исследований в области биотехнологии.
		<b>ОПК-5.2.</b> Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических	<b>Знать:</b> основные понятия и термины биотехнологии, этапы возникновения, место и значимость дисциплины среди биологических наук, классические и современные методы биотехнологии, молекулярные основы генетической инженерии, значимость



		<p>производств;</p>	<p>биохимических процессов в биотехнологии;  <b>Уметь:</b> применять научные знания о молекулярных основах генетической и клеточной инженерии, для формирования понимания биохимического единства органического мира, использовать знания в учебной и профессиональной деятельности.  <b>Владеть:</b> знаниями о научно-методических основах биотехнологических процессов, навыками организации и проведения лабораторного эксперимента с применением биотехнологических методов, профессиональными основами речевой коммуникации с использованием терминологии данной дисциплины.</p>
		<p><b>ОПК-5.3.</b> Владеет приемами определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия и термины биотехнологии, молекулярные основы генетической инженерии, значимость биохимических процессов в биотехнологии, современные проблемы биобезопасности  <b>Уметь:</b> применять научные знания о молекулярных основах генетической и клеточной инженерии, для формирования понимания биохимического единства органического мира, использовать знания в учебной и профессиональной деятельности.  <b>Владеть:</b> знаниями о научно-методических основах биотехнологических процессов, навыками организации и проведения лабораторного эксперимента с применением биотехнологических методов, профессиональными основами речевой коммуникации с использованием терминологии данной дисциплины.</p>
<p><b>Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b></p>			
<p><b>ПК-1.</b></p>	<p><b>Способен применять в практической деятельности профессиональные знания теории и методов современной биологии</b></p>	<p><b>ПК-1.1.</b> Применяет на практике основные лабораторные и полевые методы, используемые в современной биологии;</p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы использования лабораторных и полевых методов исследования современной биологии;  <b>Уметь:</b> применять полученные теоретические знания к выбору методов исследований;  <b>Владеть:</b> основными методами современной биологии.</p>



		<p><b>ПК-1.2.</b> Применяет полученные теоретические знания к аргументированному выбору методов исследований;</p>	<p><b>Знать:</b> самостоятельно осваивать современные экспериментальные методы исследований; применять освоенные биофизические методы изучения живых систем на практике; <b>Уметь:</b> характеризовать основные формы эксперимента; <b>Владеть:</b> навыками работы с современной аппаратурой; современными методами изучения и описания растительных и животных объектов.</p>
		<p><b>ПК-1.3</b> Владеет основными методами современной биологии, навыками эффективной организации индивидуального информационного пространства; навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.</p>	<p><b>Знать:</b> новейшие лабораторные и полевые исследовательские методы, используемые в современной биологии; теоретические основы использования новейших методов биологии; <b>Уметь:</b> использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности; <b>Владеть:</b> навыками обработки результатов экспериментов.</p>
<b>ПК-3.</b>	<b>Способен применять знание принципов организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности</b>	<p><b>ПК-3.1.</b> Демонстрирует знания теоретических основ принципов структурной и функциональной организации биологических объектов, основных функций живых организмов: основных закономерностей структурной организации клеток, тканей с позиции единства строения и функции; структурные компоненты в тканях животных и человека на микроскопическом и ультрамикроскопическом уровнях; демонстрирует углубленные представления об основах молекулярной биологии клетки, современных достижениях и</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия и термины биотехнологии, этапы возникновения, место и значимость дисциплины среди биологических наук, классические и современные методы биотехнологии, молекулярные основы генетической инженерии, принципы конструирования рекомбинантных молекул, аспекты генетической инженерии растений и животных, значимость биохимических процессов в биотехнологии; <b>Уметь:</b> применять знания для формирования материалистического мировоззрения и экологического мышления школьников, применять научные знания о молекулярных основах генетической и клеточной инженерии, для формирования понимания биохимического единства органического мира, использовать знания в учебной и профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> знаниями о научно-методических основах биотехнологических процессов, о Биохимическом единстве органического мира, основах генной и клеточной</p>





		<p>перспективах развития, концептуальные основы и методические приемы молекулярной биологии; основные закономерности процессов роста и развития на разных этапах онтогенеза; принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, принципы механизмов гомеостатической регуляции; научные представления о механизмах регуляции;</p>	<p>инженерии, навыками организации и проведения лабораторного эксперимента с применением биотехнологических методов, профессиональными основами речевой коммуникации с использованием терминологии данной дисциплины.</p>
		<p><b>ПК-3.2.</b> Применяет основные физиологические методы анализа и оценки состояния живых систем; применяет основные экспериментальные методы в различных областях биологии, объясняет и анализирует молекулярные внутриклеточные механизмы и межклеточные взаимодействия; использует знание принципов клеточной организации биологических объектов, их структурной и функциональной организации, объясняет участие различных клеточных структур в механизмах гомеостатической регуляции, хранения, передачи и реализации наследственной информации; определяет фазы, типы роста, этапы онтогенеза, виды движений, виды устойчивости, механизмы защиты</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия и термины биотехнологии, классические и современные методы биотехнологии, молекулярные основы генетической инженерии, принципы конструирования рекомбинантных молекул, основные традиционные и современные биотехнологии, аспекты генетической инженерии растений и животных, современные проблемы биобезопасности; <b>Уметь:</b> применять научные знания в области биотехнологии в учебной и профессиональной деятельности, осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам развития биотехнологии, проектировать исследовательские работы в профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> навыками поиска и анализа научной информации, использования в профессиональной деятельности, навыками организации и проведения исследований в области биотехнологии, простейшими биотехнологиями.</p>



		живого организма;	
		<b>ПК-3.3.</b> Использует методы изучения функционального состояния организма; представлениями об основных приемах исследований клетки; физиологической терминологией, методами анализа и оценки состояния живых организмов.	<b>Знать:</b> основные классические и современные методы биотехнологии, молекулярные основы генетической инженерии, основные традиционные и современные биотехнологии, аспекты генетической инженерии растений и животных, современные проблемы биобезопасности; <b>Уметь:</b> применять научные знания в области биотехнологии в учебной и профессиональной деятельности, осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам развития биотехнологии, проектировать исследовательские работы в профессиональной деятельности; <b>Владеть:</b> навыками поиска и анализа научной информации, использования в профессиональной деятельности, навыками организации и проведения исследований в области биотехнологии, простейшими биотехнологиями.

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Введение в биотехнологию»

##### 4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Таблица 4.1.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)							
			Контактная работа				Самостоятельная работа			Форма промежуточной аттестации (по семестрам)							
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрольн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ
<b>Раздел 1. Введение в биотехнологию.</b>																	



1.1.	Тема 1.1. Определение термина "биотехнология". История развития биотехнологии. Задачи современной биотехнологии.	6	4	2	2	-	-	3	-	2	1	-	1	-	1	-	-	-
<b>Раздел 2. Генетически модифицированные организмы (гмо).</b>																		
2.1.	Тема 2.1. Генно-модифицированные (трансгенные, ГМП) продукты. Генетически модифицированные организмы (гмо). Зачем были созданы ГМО продукты. Применение ГМО продуктов. Вред ГМО. Что мы едим? Список генно-модифицированных Продуктов. Как защитить себя от ГМО?	6	4	2	2	-	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-
<b>Раздел 3. Основные объекты биотехнологии и их народнохозяйственное значение.</b>																		
3.1.	Тема 3.1. Объекты биотехнологии: вирусы; бактерии; водоросли; лишайники; грибы; простейшие; клетки и ткани растений, животных и человека, а также некоторые биогенные и функционально сходные с ними вещества. Основные методы биотехнологии.	6	4	2	2	-	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-
<b>Раздел 4 Использование биотехнологии в пищевой промышленности</b>																		
4.1.	Тема 4.1. Роль биотехнологии в получении пищевых продуктов. Производство молочных продуктов. Производство хлебопродуктов. бродильные производства, получение белковых продуктов, пищевых добавок и ингредиентов.	6	4	2	2	-	-	4	-	2	2	-	1	-	-	-	-	-
<b>Раздел 5. Клеточная инженерия растений и животных.</b>																		



<p><b>5.1. Тема 5.1.</b> Основы клеточной инженерии растений. Использование метода культуры клеток и тканей в создании современных технологий Клональное микроразмножение и оздоровление растений Клеточная инженерия животных. История культивирования животных клеток. Клонирование животных.</p>	6	4	2	2	-	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-
<b>Раздел 6. Медицина и биотехнология</b>																	
<p><b>6.1. Тема 6.1.</b> Производство и применение антибиотиков. Производство и применение гормонов. Ферменты. Иммунологический анализ.</p>	6	4	2	2	-	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-
<b>Раздел 7. Биотехнология и сельское хозяйство.</b>																	
<p><b>7.1. Тема 7.1</b> Перспективы использования биотехнологии в сельском хозяйстве. Улучшение сортов растений. Биологическая фиксация азота бобовыми культурами при симбиозе.</p>	6	4	2	2	-	-	3	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-
<b>Раздел 8. Биотехнология и экология.</b>																	
<p><b>8.1. Тема 8.1.</b> Роль биотехнологии в охране окружающей среды. Технология биологической переработки отходов. Отходы молочной промышленности, производства красителей и целлюлозно-бумажной промышленности.</p>	6	4	2	2	-	-	4	-	2	2	-	1	-	-	-	-	-
<p><b>Промежуточная аттестация (зачет, зачет с оценкой, экзамен)</b></p>																	



Общая трудоемкость, в часах		72	16	18	-	-	38	-	-	38	-	-	-	-	-	-
-----------------------------	--	----	----	----	---	---	----	---	---	----	---	---	---	---	---	---

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля)

В разделе 4.2. программы учебной дисциплины «Введение в биотехнологию» приводятся краткие аннотации структурных единиц материала дисциплины. Содержание дисциплины структурируется по разделам, темам или модулям и раскрывается в аннотациях рабочей программы с достаточной полнотой, чтобы обучающиеся могли изучать материал самостоятельно, опираясь на программу.

Темы учебных занятий (общая трудоемкость учебной дисциплины — 2 зачетных единиц)

Таблица 4.2.

Раздел, тема	Содержание программы учебной дисциплины
<b>Раздел 1.</b>	<b>Введение в биотехнологию.</b>
	<b>Тема 1.</b> Определение термина "биотехнология". История развития биотехнологии. Задачи современной биотехнологии.
<b>Раздел 2.</b>	<b>Генетически модифицированные организмы (гмо).</b>
	<b>Тема 1.</b> Генно-модифицированные (трансгенные, ГМП) продукты. Генетически модифицированные организмы (гмо). Зачем были созданы ГМО продукты. Применение ГМО продуктов. Вред ГМО. Что мы едим? Список генно-модифицированных. Продуктов. Как защитить себя от ГМО?
<b>Раздел 3.</b>	<b>Основные объекты биотехнологии и их народнохозяйственное значение.</b>
	<b>Тема 1.</b> Объекты биотехнологии: вирусы; бактерии; водоросли; лишайники; грибы; простейшие; клетки и ткани растений, животных и человека, а также некоторые биогенные и функционально сходные с ними вещества. Основные методы биотехнологии.
<b>Раздел 4.</b>	<b>Использование биотехнологии в пищевой промышленности</b>
	<b>Тема 1.</b> Роль биотехнологии в получении пищевых продуктов. Производство молочных продуктов. Производство хлебопродуктов. бродильные производства, получение белковых продуктов, пищевых добавок и ингредиентов.
<b>Раздел 5.</b>	<b>Клеточная инженерия растений и животных.</b>
	<b>Тема 1.</b> Основы клеточной инженерии растений. Использование метода культуры клеток и тканей в создании современных технологий Клональное микроразмножение и оздоровление растений. Клеточная инженерия животных. История культивирования животных клеток. Клонирование животных.
<b>Раздел 6.</b>	<b>Медицина и биотехнология</b>
	<b>Тема 1.</b> Производство и применение антибиотиков. Производство и применение гормонов. Ферменты. Иммунологический анализ



<b>Раздел 7.</b>	<b>Биотехнология и сельское хозяйство.</b>
	<b>Тема 1.</b> Перспективы использования биотехнологии в сельском хозяйстве. Улучшение сортов растений. Биологическая фиксация азота бобовыми культурами при симбиозе.
<b>Раздел 8.</b>	<b>Биотехнология и экология.</b>
	<b>Тема 1.</b> Роль биотехнологии в охране окружающей среды. Технология биологической переработки отходов. Отходы молочной промышленности, производства красителей и целлюлозно-бумажной промышленности.
<b>Итого аудиторных часов: 34</b>	
<b>Самостоятельная работа студента: 38</b>	
<b>Всего часов на освоение учебного материала: 72</b>	

### 5. Образовательные технологии

При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

#### Активные и интерактивные формы проведения учебных занятий по дисциплине «Введение в биотехнологию»

Таблица 5.1.

№	Семестр	Тема программы дисциплины	Применяемые технологии	Кол-во аудит. часов
1.	6	Введение в биотехнологию.	Интерактивная лекция.	2
2.	6	Генетически модифицированные организмы (гмо).	Лекция с презентацией. Групповая, научная дискуссия.	2
3.	6	Основные объекты биотехнологии и их народнохозяйственное значение.	Лекция с презентацией	2
4.	6	Использование биотехнологии в пищевой промышленности	Лекция-пресс-конференция. Групповая, научная дискуссия	2
5.	6	Клеточная инженерия растений и животных.	Интерактивная лекция. Групповая, научная дискуссия.	2



6.	6	Медицина и биотехнология	Лекция с презентацией.	2
7.	6	Биотехнология и сельское хозяйство.	Лекция с презентацией. Групповая, научная дискуссия.	2
8.	6	Биотехнология и экология.	Интерактивная лекция. Диспут.	2

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

*Таблица 6.1.*

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Введение в биотехнологию	Контрольная работа (реферат)	Изучить предмет, задачи, методы. Историю развития биотехнологии.	1,3,4,5	2
2.	Генетически модифицированные организмы (гмо).	Контрольная работа (реферат)	Изучить ГМО используемые человеком. Задачи и проблемы ГМО.	1,2,3,4	2
3.	Основные объекты биотехнологии и их народнохозяйственное значение.	Контрольная работа (реферат)	Изучить основные объекты биотехнологии и их народнохозяйственное значение	1,3,4	2
4.	Использование биотехнологии в пищевой промышленности.	Контрольная работа (реферат)	Изучить роль биотехнологии в получении пищевых продуктов. Производство молочных продуктов. Производство хлебопродуктов. бродильные производства, получение белковых продуктов, пищевых добавок и ингредиентов.	1,3,4,5	2



5.	Клеточная инженерия растений и животных.	Контрольная работа (реферат)	Изучить клеточную инженерию животных, клеточную инженерию растений и способы культивирования клеток, тканей и органов.	1,3,4	2
6.	Медицина и биотехнология	Контрольная работа (реферат)	Производство и применение антибиотиков. Производство и применение гормонов. Ферменты.	1,2,3,4	2
7.	Биотехнология и сельское хозяйство.	Контрольная работа (реферат)	Изучить перспективы использования биотехнологии в сельском хозяйстве. Улучшение сортов растений.	1,2,3,4	2
8.	Биотехнология и экология.	Контрольная работа (реферат)	Изучить роль биотехнологии в охране окружающей среды. Технологии биологической переработки отходов	1,3,4,5	2

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Учебным планом направления подготовки 06.03.01. Биология по дисциплине «Введение в биотехнологию» предусматривается самостоятельная работа студента, которая выполняется следующими видами самостоятельной работы: написание контрольной работы (реферат) по дисциплине, сдача коллоквиума.

### 6.2.1. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

#### Общие указания

Контрольная работа (реферат) – самостоятельный труд студента, который способствует углублённому изучению пройденного материала. Перечень тем разрабатывается преподавателем.

#### Цель выполняемой работы:

- получить специальные знания по выбранной теме;

#### Основные задачи выполняемой работы:

- 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- 2) выработка навыков самостоятельной работы;
- 3) выяснение подготовленности студента к изучению следующей темы.

Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы:

- а) выбор темы и составление предварительного плана работы;
- б) сбор научной информации, изучение литературы;
- в) анализ составных частей проблемы, изложение темы;
- г) обработка материала в целом.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций, прочитанных





ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае студент, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

После выбора темы необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы, который должен включать основные вопросы, охватывающие в целом всю прорабатываемую тему.

#### **Требования к содержанию контрольной работы**

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками, избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место и год издания, страницы.

В процессе работы над первоисточниками целесообразно делать записи, выписки абзацев, цитат, относящихся к избранной теме. При изучении специальной юридической литературы (монографий, статей, рецензий и т.д.) важно обратить внимание на различные точки зрения авторов по исследуемому вопросу, на его приводимую аргументацию и выводы, которыми опровергаются иные концепции.

Кроме рекомендованной специальной литературы, можно использовать любую дополнительную литературу, которая необходима для раскрытия темы контрольной работы. Если в период написания контрольной работы были приняты новые нормативно-правовые акты, относящиеся к излагаемой теме, их необходимо изучить и использовать при её выполнении.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов и специальной литературы. Данный список условно можно подразделить на следующие части:

1. Нормативно-правовые акты (даются по их юридической силе).
2. Учебники, учебные пособия.
3. Монографии, учебные, учебно-практические пособия.
4. Периодическая печать.

Первоисточники 1,2,3,4 даются по алфавиту.

Оформление библиографических ссылок осуществляется в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора (коллектив авторов) в именительном падеже. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилии и инициалы первых двух и добавить «и др.». Если книга написана авторским коллективом, то ссылка делается на название книги и её редактора. Фамилию и инициалы редактора помещают после названия книги.

2. Полное название первоисточника в именительном падеже.
3. Место издания.
4. Год издания.
5. Общее количество страниц в работе.

Ссылки на журнальную или газетную статью должны содержать кроме указанных выше данных, сведения о названии журнала или газеты.

Ссылки на нормативный акт делаются с указанием Собрания законодательства РФ, исключение могут составлять ссылки на Российскую газету в том случае, если данный нормативный акт еще не опубликован в СЗ РФ.

Ссылки на используемые первоисточники можно делать в конце каждой страницы, либо в конце всей работы, нумерация может начинаться на каждой странице.



Структурно контрольная работа состоит только из нескольких вопросов (3-6), без глав. Она обязательно должна содержать теорию и практику рассматриваемой темы.

### **3. Порядок выполнения контрольной работы**

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво.

Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию, инициалы, учёное звание и степень научного руководителя, фамилию, инициалы автора, номер группы.

На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, заключение, список литературы.

Введение должно быть кратким, не более 1 страницы. В нём необходимо отметить актуальность темы, степень ее научной разработанности, предмет исследования, цель и задачи, которые ставятся в работе. Изложение каждого вопроса необходимо начать с написания заголовка, соответствующему оглавлению, который должен отражать содержание текста. Заголовки от текста следует отделять интервалами. Каждый заголовок обязательно должен предшествовать непосредственно своему тексту. В том случае, когда на очередной странице остаётся место только для заголовка и нет места ни для одной строчки текста, заголовок нужно писать на следующей странице.

Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начать с красной строки. Закончить изложение вопроса следует выводом, итогом по содержанию данного раздела.

Изложение содержания всей контрольной работы должно быть завершено заключением, в котором необходимо дать выводы по написанию работы в целом.

Страницы контрольной работы должны иметь нумерацию (сквозной). Номер страницы ставится внизу в правом углу. На титульном листе номер страницы не ставится. Оптимальный объём контрольной работы 10-15 страниц машинописного текста (размер шрифта 12-14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4, поля: верхнее –15 мм, нижнее –15мм, левое –25мм, правое –10мм.

В тексте контрольной работы не допускается произвольное сокращение слов (кроме общепринятых).

Срок выполнения контрольной работы определяется преподавателем. По результатам проверки контрольная работа оценивается на 2-5 баллов. В случае отрицательной оценки, студент должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

### **6.2.2. Методические рекомендации по подготовке и сдаче коллоквиума**

**Коллоквиум** (в переводе с латинского «беседа, разговор») – форма текущего контроля знаний студентов, которая проводится в виде собеседования преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

Он применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум — это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме — это проверка знаний с целью их систематизации.

**Целью коллоквиума** является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Коллоквиум может проводиться по вопросам, обсуждавшимся на семинарах. Конкретные вопросы для коллоквиума студентам не сообщаются, однако заранее



формулируются преподавателем. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

**От студента требуется:**

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

**Подготовка к проведению коллоквиума.**

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.

2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.

3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).

4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

6. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

**Особенности и порядок сдачи коллоквиума.** Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам.

### 6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

#### Контроль освоения компетенций

Таблица 6.3.

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Контрольная работа (реферат)	Введение в биотехнологию. Генетически модифицированные	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-3



		организмы (гмо). Основные объекты биотехнологии и их народнохозяйственное значение. Использование биотехнологии в пищевой промышленности Клеточная инженерия растений и животных. Медицина и биотехнология Биотехнология и сельское хозяйство. Биотехнология и экология.	
3.	Зачет	Введение в биотехнологию. Генетически модифицированные организмы (гмо). Основные объекты биотехнологии и их народнохозяйственное значение. Использование биотехнологии в пищевой промышленности Клеточная инженерия растений и животных. Медицина и биотехнология Биотехнология и сельское хозяйство. Биотехнология и экология.	УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-1, ПК-3

**6.3.1. Текущий контроль успеваемости проводится в форме коллоквиумов.****Вопросы к коллоквиуму «Биотехнология и сельское хозяйство» для студентов-биологов 3 курса:**

1. Использование бактерий для защиты растений.
2. Использование грибов и вирусов для защиты растений.
3. Неспецифические способы защиты растений. Иммунизация растений.
4. Биологические удобрения (нитрагин или ризоторфин).
5. Биологические удобрения (азотобактерин).
6. Биологические удобрения (фосфобактерин).
7. Производство кормового белка (на примере дрожжей)
8. Производство пищевого белка (на примере базидиомицетов)

**Вопросы к коллоквиуму «Биотехнология и экология» для студентов-биологов 3 курса**

1. Микробная деградация и конверсия отходов в кормовые продукты.
2. Микробная деградация и конверсия отходов в удобрения.
3. Подходы к решению проблемы очистки водоемов от углеводов.
4. Проблема биологической деградации пестицидов

**Темы рефератов:**

1. Производство полисахаридов (на примере декстрана).
2. Производство полисахаридов (на примере ксантана).
3. Производство белка кормового назначения.



4. Производство липидов.
5. Производство органических кислот (на примере лимонной кислоты).
6. Производство органических кислот (на примере уксусной кислоты).
7. Производство органических кислот (на примере молочной кислоты).
8. Производство антибиотиков (на примере пенициллинов).
9. Производство антибиотиков (на примере тетрациклинов).
10. Производства аминокислот (на примере L-лизина).
11. Производства аминокислот (на примере L-глутаминовой кислоты).
12. Производства аминокислот (на примере L-триптофана).
13. Производство витаминов (на примере группы В).
14. Производство предшественников витаминов (на примере провитамина А).
15. Производство ферментов.
16. Биологические датчики на основе ферментов.
17. Биотехнологические методы получения этилового спирта.
18. Биотехнологические методы получения биогаза.
19. Биотехнологические методы получения ацетона и бутанола.
20. Использование микроорганизмов в гидрометаллургии.
21. Использование микроорганизмов в строительстве.
22. Биологические методы очистки сточных вод предприятий.

### **6.3.2. Итоговый контроль проводится в виде зачета по перечню вопросов, приведенных в рабочей программе.**

Биотехнология как наука.

Периоды и этапы развития биотехнологии.

Понятие биообъекта.

Популяционная устойчивость биообъектов.

Создание новых биообъектов методами клеточной инженерии.

Создание новых биообъектов методами генетической инженерии.

Общая схема биотехнологического производства.

Герметизация и стерилизация оборудования.

Стерилизация питательных сред.

Подготовка посевного материала.

Классификация по технологическим параметрам процесса биосинтеза.

Иммобилизация лекарственных средств.

Применение иммобилизованных препаратов в медицине.

Механизмы регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов, управление процессами.

«Суперпродуценты» и механизмы их защиты.

Основы биотехнологии витаминов.

Основы биотехнологии ферментов.

Общие особенности антибиотиков, их классификация.

Традиционные методы создания продуцентов антибиотиков.

Нормальная микрофлора организма человека и ее функции.

Понятие дисбактериоза.

Роль пробиотиков в организме.

Биотехнологическое производство пробиотиков.

Структура инсулина.

Технология получения инсулинов.

Препараты инсулина. Контроль качества препаратов инсулина.

Биотехнология гормона роста человека.

Недостатки в технологии получения соматотропина как оргонопрепарата.

Иммунобиотехнология лекарственных средств.

Классификация и общая характеристика вакцинных препаратов.



Этапы получения живых и убитых вакцин.  
Контроль качества вакцинных препаратов.  
Генотерапия.  
Трансгенные животные. Основные этапы получения трансгенных животных.  
Трансгенные растения.  
Промышленные способы выращивания культур растительных клеток.

Текущий контроль проводится систематически в часы аудиторных занятий или во время аудиторной самостоятельной работы обучающихся. Рубежный контроль проводится с помощью отдельно разработанных оценочных средств. Промежуточный контроль организовывается на основе суммирования данных текущего и рубежного контроля.

### Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

Таблица 6.3.

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

## 7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Введение в биотехнологию»

### 7.1. Учебная литература:

#### а) основная литература:

1. Ревин, В.В. Введение в биотехнологию: от пробирки до биореактора / В.В. Ревин, Д.А. Кадималиев, Н.А. Атыкян. - Саранск: Изд-во Морд.ун-та, 2006 г. – 256 с.
2. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. М.: Мир, 2002.
3. Егорова Т. А. Основы биотехнологии: Учеб. Пособие для высших педагогических учебных заведений / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – М.: Изд. Центр «Академия», 2003.



4. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб. / В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, Е. С. Воронин и др.; Под ред. В. С. Шевелухи – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003.
5. Биотехнология / Под ред. Е.С.Воронина. М.: Гиорд, 2005.

**б) дополнительная литература:**

1. Экология микроорганизмов. Учеб. для студ. Вузов / А. И. Нетрусов, Е. А. Бонч-Осмоловская, В. М. Горленко и др. Под ред А. И. Нетрусова. – М.: Изд. центр «Академия», 2004.
2. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии. М.: КолосС, 2004.
3. Бутова С.Н. Теоретические основы биотехнологии. Биохимические основы синтеза биологически активных веществ / С.Н. Бутова, И.А. Типисева, Г.И. Эль-Регистан / Под ред. И.М. Грачевой. – М.: Элевар, 2003. – 554 с.

**7.2. Интернет-ресурсы**

<http://fizrast.ru/sitemap.html>

<http://www.don-agro.ru>

<http://xn-80abucjibhv9a.xn-plai/>

<http://www.agroxxi.ru/> (РГБ)

<http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотека

<http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная библиотека

<http://primo.nlr.ru> <http://nbmgu.ru> Электронная библиотека Российской государственной библиотеки

**7.3. Программное обеспечение**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

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

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ
  - 1.1. Microsoft Windows 7
  - 1.2. Microsoft Office 2007
  - 1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
  - 1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32
  - 1.5. Справочно-правовая система “Консультант”
  - 1.6. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

*Таблица 7.1.*

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>



«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	<a href="http://polpred.com/news">http://polpred.com/news</a>
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> -
Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a> –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>

#### 7.4. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины/модуля «Введение в биотехнологию»

Материально-техническая база университета позволяет обеспечивать качественное проведение теоретических и практических занятий.

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины «Введение в биотехнологию»:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.





Используемое общее и специализированное учебное оборудование, наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с перечнем основного лабораторного оборудования, средств измерительной техники приведены в табл. 7.2.

**Перечень технических средств, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

*Таблица 7.2.*

<b>№ п/п</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>	<b>Нумерация разделов/тем дисциплины</b>
1.	Лаборатория анатомии, физиологии и экологии растений кабинет №405	1-9
2.	Центрифуга	4
3.	Проекционная установка «Квадра» 250X, 3М (1 шт.)	1-9
4.	Компьютеры (2 шт.)	1-9
5.	Микроскопы бинокулярные Микромед 1 вар. 2-20 (6 шт.)	2-9
6.	Электронные лабораторные весы CASMWP-300H	2-9
7.	pH-метры	5
8.	Химические реактивы	2-9
9.	Лабораторная посуда (предметные и покровные стекла, препаровальные иглы и др.)	2-9



Рабочая программа дисциплины «Введение в биотехнологию» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01. Биология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «7» августа 2020 г. № 920.

Программу составила:

К.б.н., доцент кафедры биологии Гадаборшева М.А.  
(должность, Ф.И.О.)

Программа одобрена на заседании кафедры «Биология»  
Протокол № 9 от «16» июня 2022 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом химико-биологического факультета  
Протокол № 10 от «21» июня 2022 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета  
Протокол № 10 от «29» июня 2022г.



**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой