

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Биологический факультет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ВВЕДЕНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЮ**

**Кафедра биохимии и биофизики биологического факультета**

**Образовательная программа бакалавриата**  
**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) программы  
Общая биология

Форма обучения  
Очная, очно-заочная

Статус дисциплины: входит в часть, формируемую участниками  
образовательных отношений

Махачкала, 2022

Рабочая программа дисциплины «Введение в биотехнологию» составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология от 7 августа 2020 года № 920.

Разработчик(и): кафедра биохимии и биофизики, Адиева А.А., д.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:  
на заседании кафедры биохимии и биофизики от «22» марта 2022 г., протокол № 7

Зав. кафедрой



Халилов Р.А.

на заседании Методической комиссии биологического факультета от 23 марта 2022 г., протокол № 7

Председатель



Рамазанова П.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением 31 марта 2022 г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Введение в биотехнологию» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой биохимии и биофизики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением при помощи различных биотехнологических методов (макро- и микроорганизмов, биокатализаторов, ферментов и т.д.) биологически активных веществ, в том числе и лекарств.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональные – ОПК-1 и ОПК-5.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиумов и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетные единицы, в том числе 144 ч. в академических часах по видам учебных занятий:

очная форма обучения

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		всего	из них						
	Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
7	144	72	36		36			36+36	экзамен

очно-заочная форма обучения

Семестр	Учебные занятия								Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем						СРС, в том числе экзамен	
		всего	из них						
	Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
7	144	42	18		24			66+36	экзамен

### 3. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в биотехнологию» является знакомство студентов с основными достижениями биотехнологии на сегодняшнем этапе ее развития,

с главными направлениями разработок в области генетической, клеточной и белковой инженерии.

Задачами изучения дисциплины является усвоение основных методов и приемов, используемых в биотехнологии для создания новых промышленно важных продуцентов биологически активных веществ, для создания новых сортов растений и пород животных, а также достижения биотехнологии в производстве биологически активных веществ, медицине, сельском хозяйстве, экологии, производстве дешевой энергии, обезвреживании отходов производств и ряд других.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Введение в биотехнологию» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.01 Биология.

К настоящему времени сформировалось несколько разделов биотехнологии, объектами исследования которых являются живые системы на разных уровнях организации: от субмолекулярного до популяционного. В связи с чем, для изучения этой науки необходимы знания всего спектра естественнонаучных дисциплин (цитология, генетика, микробиология, иммунология и др.). Студенты должны иметь представления об основных генетических закономерностях и о природе единиц наследственности – генов; молекулярном и клеточном строении живых организмов; разнообразии и эволюции живого и т.д.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ОПОП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.	ОПК-1.1. Обладает знаниями биологического разнообразия; имеет современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования. ОПК-1.2. Использует методы наблюдения и идентификации для решения профессиональных задач. ОПК-1.3. Способен применять биологические знания для воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач.	<b>Знает:</b> об основных закономерностях протекания ферментационных процессов в биореакторах и систему управления ими; об основах биотехнологии, научиться определять такие понятия как биотехнологический процесс, биотехнологический объект, биотехнологическая система. <b>Умеет:</b> анализировать биотехнологические модели. Познакомиться с теоретическими основами и практическими достижениями современных биотехнологий, клеточного и молекулярного уровня. <b>Владеет:</b> навыками практической работы с нормативной документацией, лабораторными и опытно-промышленными регламентами.	Устный и письменный опрос, программированный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра.

<p>ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования.</p>	<p>ОПК-5.1. Применяет в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств. ОПК-5.2. Способен применять знания в генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования в профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знает:</b> современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств; принципы производства спиртов, аминокислот, органических кислот, полисахаридов, биологически активных соединений; об основах биотехнологии. <b>Умеет:</b> применять в профессиональной деятельности основы различных производств; применять на практике современные методы исследования для получения биологической информации. <b>Владет:</b> знаниями в генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования в профессиональной деятельности; навыками составления научно-технических отчетов.</p>	<p>Устный и письменный опрос, программированный опрос, лабораторная работа, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, программированный опрос, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра.</p>
--	--	---	---

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	
Модуль 1. Промышленная микробиология								
1	Предмет и задачи биотехнологии	7	4	2			4	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных зада-
2	Подбор и культивирование биотехнологических объектов	7	4	4			4	
3	Промышленная микробиология	7	4	6			4	

								ний, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
	<i>Итого по модулю 1:</i>		12	12			12	
Модуль 2. Инженерная энзимология								
4	Получение и применение ферментов	7	4	4			4	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
5	Иммобилизованные ферменты, способы их получения	7	4	4			4	
6	Использование иммобилизованных ферментов	7	4	4			4	
	<i>Итого по модулю 2</i>		12	12			12	
Модуль 3. Клеточная и генная инженерия								
7	Принципы клеточной инженерии.	7	4	4			4	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, вы-
8	Теоретические основы генной инженерии	7	4	4			4	
9	Применения клеточной и генной инженерии	7	4	4			4	

								полнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
	<i>Итого по модулю 3</i>		12	12			12	
	Модуль 4. Подготовка к экзамену							
	Подготовка к экзамену	7					36	
	<b>ИТОГО:</b>		36	36			72	

#### 4.2.2. Структура дисциплины в очно-заочной форме

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Самостоятельная работа в т.ч. экзамен	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...			
	Модуль 1. Промышленная микробиология								
1	Предмет и задачи биотехнологии	7	2	2			6	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.	
2	Подбор и культивирование биотехнологических объектов	7	2	2			8		
3	Промышленная микробиология	7	2	4			8		

	<i>Итого по модулю 1:</i>		6	8			22	
Модуль 2. Инженерная энзимология								
4	Получение и применение ферментов	7	2	2			6	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра. Метод – Дельфи.
5	Иммобилизованные ферменты, способы их получения	7	2	2			8	
6	Использование иммобилизованных ферментов	7	2	4			8	
	<i>Итого по модулю 2</i>		6	8			22	
Модуль 3. Клеточная и генная инженерия								
7	Принципы клеточной инженерии.	7	2	2			6	Устный и письменный опрос, составление рефератов и докладов, работа на компьютере во внеучебное время. Кейс-метод. Деловая игра. Формы промежуточной аттестации: коллоквиумы, выполнение контрольных заданий, составление рефератов (ЭССЕ), интерактивные формы опроса, деловая игра.
8	Теоретические основы генной инженерии	7	2	2			8	
9	Применения клеточной и генной инженерии	7	2	4			8	



								Метод – Дельфи.
	<i>Итого по модулю 3</i>		6	8			22	
	Модуль 4. Подготовка к экзамену							
	Подготовка к экзамену	7					36	
	<b>ИТОГО:</b>		18	24			102	

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

##### ***Модуль 1. Промышленная микробиология***

Тема 1. Предмет и задачи биотехнологии

История возникновения и формирования биотехнологии.

Научные основы биотехнологии.

Технологические основы биотехнологических производств.

Типы ферментационных аппаратов.

Тема 2. Подбор и культивирование биотехнологических объектов

Микроорганизмы как основные объекты биотехнологии.

Селекция биотехнологических объектов.

Субстраты для культивирования биологических объектов.

Тема 3. Промышленная микробиология

Получение белка одноклеточных.

Способы получения аминокислот.

Способы получения органических кислот.

Микробиологический способ получения витаминов.

Микробиологический способ получения антибиотиков.

##### ***Модуль 2. Инженерная энзимология***

Тема 4. Получение и применение ферментов.

Определение, цели и задачи инженерной энзимологии.

Характеристика ферментов.

Способы получения ферментов.

Преимущество использования микробиологического способа получения ферментов.

Классификация ферментов.

Применение ферментов в пищевой промышленности, в медицине, микроанализе, биоэлектрокатализе.

Способы культивирования микроорганизмов-продуцентов ферментов. Поверхностное и глубинное культивирование.

Тема 5. Имобилизованные ферменты, способы их получения.

Имобилизованные ферменты. Преимущество их использования.

Методы иммобилизации ферментов путем адсорбции.

Методы иммобилизации ферментов путем химического связывания.

Тема 6. Применение иммобилизованных ферментов

Получение глюкозо-фруктозного сиропа.

Получение безлактозного молока.

Получение L- и D-аминокислот.

Ферменты в микроанализе.

### ***Модуль 3. Клеточная и генная инженерия***

#### **Тема 7. Клеточная инженерия**

Клеточная инженерия, определение, задачи.

Культуры растительных клеток.

Культуры животных клеток.

#### **Тема 8. Генная инженерия**

Методы и возможности генетической инженерии.

Способы получения генов.

Конструирование рекомбинантных ДНК.

#### **Тема 9. Применение клеточной и генной инженерии**

Перенос генов в клетки организма-реципиента.

Скрининг и отбор рекомбинантных клеток.

Генная инженерия промышленно важных продуцентов.

## **4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине**

### **Модуль 1. Промышленная микробиология**

#### **Семинар 1.**

Биотехнология – научно-техническое направление, изучающее возможности использования живых систем – биообъектов, для решения широкого круга задач как фундаментального, так и прикладного характера.

Методы биотехнологии.

История биотехнологии. Ее истоки. Этапы исторического становления науки.

Специальные биотехнологии – техническая микробиология, экологическая биотехнология; молекулярная биотехнология, и т.д.

Место биотехнологии среди биологических наук. Значение биотехнологии для сельского хозяйства, промышленности, медицины.

#### **Семинар 2.**

Микроорганизмы как основные объекты биотехнологии. GRAS-микроорганизмы. Преимущество использования микроорганизмов в биотехнологии.

Селекция биотехнологических объектов. Мутагенез, индуцированный мутагенез. Достоинства и недостатки.

Субстраты для культивирования биологических объектов. Питательные среды. Требования к питательным средам. Природные сырьевые материалы. Использование побочных продуктов пищевой промышленности в качестве сырья для биотехнологии. Химические и нефтехимические субстраты.

#### **Семинар 3.**

Промышленная микробиология. Определение, задачи. Продукты, получаемые с помощью промышленной микробиологии. Белок одноклеточных. Роль микроорганизмов в переработке белковых продуктов. Преимущества использования белка одноклеточных. Требования к белку, получаемому микробиологическим путем.

Субстраты для получения белка одноклеточных. Субстраты первого, второго и третьего поколения.

#### **Семинар 4.**

Определение аминокислот. Роль аминокислот в деятельности человека. Использование аминокислот в пищевой промышленности, в сельском хозяйстве, в медицине, в космети-

ческой промышленности. Способы получения аминокислот: химический синтез, гидролиз природного сырья, микробиологический способ. Преимущества и недостатки. Технология получения глутаминовой кислоты, ее применение. Технология получения лизина. Органические кислоты, их использование в хозяйственной деятельности человека. Способы получения органических кислот. Преимущества и недостатки этих способов. Получение лимонной кислоты, получение молочной кислоты, получение уксусной кислоты.

### **Семинар 5.**

Характеристика витаминов. Их роль в жизни человека. Способы получения витаминов. Получение рибофлавина, особенности состава питательных сред для получения рибофлавина. Получение витамина В12, продуценты этого витамина, состав питательной среды для получения кобаламина. Получение эргостерина. Общая характеристика антибиотиков, специфичность их действия. Классификация антибиотиков по спектру биологического действия, по химическому строению. Использование антибиотиков в разных сферах деятельности человека. Особенности синтеза антибиотиков микробными клетками. Особенности подбора питательных сред для микроорганизмов – продуцентов антибиотиков. Антибиотики медицинского и немедицинского назначения. Особенности их получения.

## **Модуль 2. Инженерная энзимология**

### **Семинар 6.**

Определение, цели и задачи инженерной энзимологии. Характеристика ферментов, способы получения ферментов. Преимущество использования микробиологического способа получения ферментов. Классификация ферментов. Применение ферментов в пищевой промышленности, в медицине, микроанализе, биоэлектрокатализе. Способы культивирования микроорганизмов-продуцентов ферментов. Поверхностное и глубинное культивирование.

### **Семинар 7.**

Иммобилизованные ферменты. Преимущество их использования. Методы иммобилизации ферментов путем адсорбции. Методы иммобилизации ферментов путем химического связывания.

### **Семинар 8.**

Получение глюкозо-фруктозных сиропов, получение безлактозного молока, получение L-аминокислот – процессы на основе использования иммобилизованных ферментов.

## **Модуль 3. Клеточная и генная инженерия.**

### **Семинар 9.**

Определение и задачи клеточной инженерии как нового этапа биотехнологии, интенсивно развивающегося в настоящее время. Метод культуры изолированных клеток растений и животных. Роль культуры изолированных клеток и тканей в биотехнологии. Культуры растительных клеток. Тотипотентность растительной клетки. Культура каллусных клеток. Особенности строения, биохимического состава, жизненного цикла каллусных клеток. Подбор компонентов среды для культивирования каллусных

клеток.

Культура протопластов. Определение растительных протопластов. Методы получения растительных протопластов. Их преимущества и недостатки. Условия для получения растительных протопластов. Культивирование протопластов: инкубирование в каплях жидкой среды и помещение в агаровый слой.

Регенерация протопластов. Условия.

Слияние протопластов, значение этого процесса, факторы, вызывающие слияние протопластов.

Использование культуры протопластов.

Использование культуры растительных клеток как источника биологически активных веществ в промышленности.

### **Семинар 10.**

Культуры животных клеток. Области использования культуры животных клеток в медицине, биотехнологии и т.д.

Классификация клеточных культур человека и животных. Преимущества и недостатки разных видов клеточных культур животных и человека.

Физиолого-биохимические основы и способы культивирования клеток животных и человека.

Характеристика константных и переменных параметров среды для культивирования клеток человека и животных.

Получение вирусной вакцины Солка против полиомиелита из тканевой культуры почек обезьяны как пример глубинного выращивания клеток человека и животных в монослое.

Использование эмбриональных и других тканей для репродукции вирусов и получения вирусных вакцин.

### **Семинар 11.**

Методы и возможности генетической инженерии. История развития генной инженерии. Открытия в области молекулярной биологии и генетики, которые способствовали возникновению генной инженерии.

Этапы получения рекомбинантной ДНК.

Пути получения генов: выделение из ДНК, химико-ферментный синтез, ферментный синтез. Преимущества и недостатки этих методов.

Конструирование рекомбинантных ДНК. Характеристика плазмид и вирусов как векторов для переноса ДНК.

Перенос генов в клетки организма-реципиента. Характеристика процессов трансформации и конъюгации.

Способы скрининга и отбора рекомбинантных клеток.

### **Семинар 12.**

Основные проблемы, возникающие при генетических манипуляциях. Пути их решения.

Получение соматостатина методами генной инженерии.

Получение рекомбинантного инсулина.

Биосинтез соматотропина.

Получение интерферонов методами генной инженерии.

## **5. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция,

лекция-визуализация) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

По дисциплине предусмотрены занятия в интерактивных формах, где возможно применение следующих методов: дискуссии, дебатов, кейс-метода, метода «мозгового штурма», деловой игры.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Самостоятельная работа студента над глубоким освоением фактического материала организуется в процессе подготовки к практическим занятиям, по текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний. Пропущенные лекции отрабатываются в форме составления реферата по пропущенной теме.

Задания по самостоятельной работе разнообразны:

- обработка учебного материала по учебникам и лекциям, текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний по модульно-рейтинговой системе;
- поиск и обзор публикаций и электронных источников информации при подготовке к занятиям, написании рефератов;
- работа с тестами и контрольными вопросами при самоподготовке;
- обработка и анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа;
- компьютерная обработка имеющихся экспериментальных данных с помощью пакетов программ STATISTICA, MathCad, EXEL, с использованием различных математических моделей
- составление элементарных математических моделей биологических процессов
- освоение метода качественного решения системы дифференциальных уравнений, описывающих поведение биологической системы.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (экзамен). При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных контрольных работ.

### **6.1. Вопросы для самостоятельной работы**

1. Этапы исторического становления биотехнологии.
2. Работы А. Левенгука, Р. Гука, Э. Дженнера, Л. Пастера, Ф. Мишера, И. Менделя, А. Флеминга, Р. Коха, Д.И. Ивановского, Д. Уотсона, Ф. Крика и др.
3. Классификация биотехнологических продуктов.
4. Этапы отделения и очистки биотехнологических продуктов.
5. Методы разделения, дезинтеграции, концентрирования, стабилизации и модификации биотехнологических продуктов.
6. Научное и практическое значение биотехнологических объектов.
7. Аппаратура и питательные среды в биотехнологии.
8. Особенности культивирования клеток растений, животных, насекомых и микроорганизмов.
9. Классические подходы в селекции микроорганизмов, растений и животных. Отбор объектов из мест возможного обитания.
10. Ступенчатое клонирование.
11. Факторы индуцированного мутагенеза.
12. Биосенсоры, работы Л. Кларка.
13. Назначение и типы биосенсоров.
14. Культивирование протопластов, слияние протопластов, получение соматических

гибридов.

15. Использование культур растительных клеток как источника для получения биологически активных веществ (лекарственные препараты, стимулирующие препараты, наркотики, ароматические вещества).
16. Классификация культур животных клеток.
17. Первичные и перевиваемые культуры.
18. Практическое использование культур клеток и тканей животных.
19. Методы и возможности генной инженерии.
20. История возникновения генной инженерии.
21. Классификация векторных систем, используемых в генной инженерии.
22. Гены устойчивости к антибиотикам, к гербицидам, метаболические маркеры.
23. Пути решения проблем, возникающих при генетических манипуляциях.
24. Получение соматостатина методами генной инженерии.
25. Получение рекомбинантного инсулина.
26. Биосинтез соматотропина.
27. Получение интерферонов методами генной инженерии.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Типовые контрольные задания**

#### **7.1.1. Примерная тематика рефератов:**

1. Идеи Луи Пастера и современное развитие науки.
2. Проблемы клонирования исчезающих и вымерших видов животных.
3. Генотерапия: проблемы и перспективы.
4. Мутагены и антимутагены в продуктах питания.
5. Подходы и перспективы в профилактике и вакцинации ВИЧ.
6. Генная инженерия в иммунотерапии рака.
7. Вирус гепатита С: взаимодействие с клеткой, пути борьбы.
8. Стволовые клетки – миф и реальность.
9. Вакцины нового поколения.
10. Нефтяные загрязнения: влияние на почвенную микрофлору, пути оздоровления окружающей среды.
11. Новые направления в вакцинации против туберкулеза.
12. Бактериальное выщелачивание металлов.
13. Проблемы внедрения генно-модифицированных микроорганизмов в окружающую среду.
14. Терапевтическое и репродуктивное клонирование человека.
15. Биотехнологические подходы в борьбе с насекомыми.
16. Новые ферменты в молекулярной биологии.
17. «Таблетка долголетия» - миф и реальность.
18. Мутации: генотоксичность вакцин и экзогенной ДНК.
19. Особенности культивирования клеток и тканей растений
20. Защита растений от фитофагов.
21. Женьшень в биотехнологии.
22. Иммуноterapia рака.
23. Геномика: современные исследования.
24. Генетическая трансформация растений.
25. Методы в селекции микроорганизмов.
26. Трансгенные животные.

#### **7.1.2. Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу**

1. Что такое «биотехнология»?
2. Разделы современной биотехнологии.
3. Преимущества биотехнологических процессов по сравнению с химическими.
4. Что создает и внедряет биотехнология?
5. Основные стадии биотехнологического процесса.
6. Фазы роста культуры микроорганизмов в процессе периодической ферментации.
7. Продукты, получаемые в биотехнологических процессах.
8. Типы ферментационных аппаратов.
9. GRAS-микроорганизмы.
10. Способы отбора микроорганизмов-продуцентов.
11. Селекция биотехнологических объектов.
12. Субстраты для культивирования биообъектов.
13. Природные сырьевые материалы.
14. Побочные продукты как сырье для биотехнологии.
15. Химические и нефтехимические субстраты.
16. Задачи промышленной микробиологии.
17. Белок одноклеточных.
18. Субстраты 1, 2 и 3-го поколения для получения белка одноклеточных.
19. Использование аминокислот в жизни человека.
20. Способы получения аминокислот.
21. Органические кислоты.
22. Фазы микробиологического получения органических кислот.
23. Получение лимонной кислоты.
24. Получение молочной кислоты.
25. Получение уксусной кислоты.
26. Получение витамина В2.
27. Получение витамина В12.
28. Общая характеристика антибиотиков.
29. Классификация антибиотиков.
30. Фазы развития микроорганизмов – продуцентов антибиотиков.
31. Факторы, влияющие на выход антибиотиков.
32. Антибиотики медицинского и немедицинского назначения.
33. Микробиологический метод получения ферментов. Преимущества.
34. Применение ферментов.
35. Индуцибельные и репрессибельные ферменты.
36. Биотехнологические способы получения ферментов.
37. Имобилизованные ферменты.
38. Имобилизация ферментов путем адсорбции.
39. Методы иммобилизации путем химического связывания.
40. Получение глюкозо-фруктозных сиропов с помощью иммобилизованных ферментов.
41. Получение безлактозного молока с помощью иммобилизованных ферментов.
42. Задачи клеточной инженерии.
43. Роль культуры изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии.
44. Тотипотентность растительных клеток.
45. Характеристика каллусной ткани.

46. Особенности каллусных клеток.
47. Способы получения растительных протопластов.
48. Культивирование и слияние растительных протопластов.
49. Культуры животных клеток.
50. Параметры для культивирования животных клеток.
51. Получение вирусной вакцины против полиомиелита.
52. Получение генов.
53. Конструирование рекомбинантных ДНК.
54. Перенос генов в клетки организми-реципиента.
55. Скрининг и отбор рекомбинантных клеток.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 40% и промежуточного контроля – 60%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,
- участие на практических занятиях – 40 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - – баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 50 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - \_\_\_ баллов,
- письменная контрольная работа – 50 баллов,
- тестирование – 50 баллов.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

а) адрес сайта курса

Интернет-адрес сайта на платформе Moodle: <http://edu.dgu.ru/course/view.php?id=1188>

Интернет-адрес блога на платформе Google: <https://bfdgu.blogspot.com>

б) основная литература:

1. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия [Электронный ресурс] : учебно-справочное пособие / С.Н. Щелкунов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017. — 514 с. — 978-5-379-02024-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65273.html>
2. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.П. Шуваева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 316 с. — 978-5-00032-239-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70810.html>
3. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : курс лекций / Г.К. Жайлибаева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2016. — 57 с. — 978-601-263-304-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67114.html>
4. Тулемисова Ж.К. Методическое пособие по разделу «Продукты биотехнологии» [Электронный ресурс] / Ж.К. Тулемисова, Г.Т. Касенова, Б. Музапбаров. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2014. — 40 с. — 978-601-241-126-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67098.html>
5. Долгих С.Г. Учебное пособие по генной инженерии в биотехнологии растений [Элек-



тронный ресурс] : учебное пособие / С.Г. Долгих. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Нур-Принт, 2014. — 141 с. — 978-601-278-045-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67169.html>

6. Тарантул В.З. Толковый биотехнологический словарь. Русско-английский [Электронный ресурс] / В.З. Тарантул. — Электрон. текстовые данные. — М. : Языки славянских культур, 2009. — 936 с. — 978-5-9551-0342-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15162.html>
7. Тихонов Г.П. Основы биотехнологии [Электронный ресурс] : методические рекомендации для самостоятельной подготовки студентов / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2009. — 137 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46298.html>
8. Егорова Т.А. Основы биотехнологии : [учеб. пособие для пед. вузов] / Егорова, Татьяна Алексеевна, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2006, 2005, 2003. - 208 с.

в) дополнительная литература:

1. Жарикова, Г. Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена : учебник / Г. Г. Жарикова .- 2-е изд., стер. – М.: Академия , 2007. - 300 с.
2. Троценко, Ю. А. Аэробные метиловобактерии / Ю.А. Троценко, Н.В. Доронина, М.Л. Торгонская. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 2010. – 325 с.
3. Троценко, Ю. А. Метилотрофные дрожжи / Ю.А. Троценко, М.Л. Торгонская. – М.: ТР-Принт, 2011. – 313 с.
4. Жарикова, Г.Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена: учебник / Г. Г. Жарикова – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2007. – 300 с.
5. Геном, клонирование, происхождение человека : ред. Л. И. Корочкин. – Фрязино: Век 2, 2004. – 222 с.
6. Иммуно- и нанобиотехнология: учеб. пособие / Э. Г. Деева [и др.]. – СПб.: Проспект Науки, 2008. – 215 с.
7. Лутова, Л.А. Биотехнология высших растений: Учеб. для вузов / Л.А. Лутова. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003. – 227 с.
12. Мякинина, Т.М. Генетически модифицированные продукты. Опасности истинные и мнимые / Т. Г. Мякинина, Л. Л. Капшук .- М. : Чистые пруды , 2008 .- 29 с.
13. Микроэлементы в окружающей среде. Биогеохимия, биотехнология и биоремедиация : пер. с англ. / под ред. М. Н. В. Прасада и др. .- М. : ФИЗМАТЛИТ , 2009 .- 815 с.
14. Микробиология. Нанобиотехнологии: учебное пособие. Адиева А.А. – Махачкала: Издательство ДГУ, 2016. – 186 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки бакалавров по направлению 06.03.01 Биология:

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/>

4. Доступ к электронной библиотеке на <http://elibrary.ru> на основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение).
5. Национальная электронная библиотека <https://нэб.пф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г.
6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> / (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
8. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
9. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
10. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
11. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
12. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP, подписанный Министерством образования и науки, предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com> Доступ предоставлен на неограниченный срок

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Введение в биотехнологию».

##### **Лекционный курс.**

Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение основных проблем биохимии. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса данного курса особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Реферат.** Реферат – это обзор и анализ литературы на выбранную Вами тему. *Реферат это не списанные куски текста с первоисточника.* Недопустимо брать рефераты из Интернета.

Тема реферата выбирается Вами в соответствии с Вашими интересами. Необходимо, чтобы в реферате были освещены как теоретические положения выбранной Вами темы, так и приведены и проанализированы конкретные примеры.

Реферат оформляется в виде машинописного текста на листах стандартного форма-

та (А4).

*Структура реферата включает следующие разделы:*

- титульный лист;
- оглавление с указанием разделов и подразделов;
- введение, где необходимо указать актуальность проблемы, новизну исследования и практическую значимость работы;
- литературный обзор по разделам и подразделам с анализом рассматриваемой проблемы;
- заключение с выводами;
- список используемой литературы.

Желательное использование наглядного материала - таблицы, графики, рисунки и т.д. Все факты, соображения, таблицы, рисунки и т.д., приводимые из литературных источников студентами, должны быть сопровождаемы ссылками на источник информации. Недопустимо компоновать реферат из кусков дословно заимствованного текста различных литературных источников. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника, отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и является нарушением авторских прав. Используемые материалы необходимо комментировать, анализировать и делать соответственные и желательные собственные выводы. Все выводы должны быть ясно и четко сформулированы и пронумерованы. Список литературы оформляется строго по правилам Государственного стандарта. Реферат должен быть подписан автором, который несет ответственность за проделанную работу.

**Перечень** учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

**Самостоятельная работа студентов:**

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);
- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

- компьютерное и мультимедийное оборудование, которое используется в ходе изложения лекционного материала;
- пакет прикладных обучающих и контролирующих программ «Origin», «Statistica», «MathCad», используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
- электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

На лекционных и практических занятиях используются методические разработки, практикумы, наглядные пособия, тесты, компьютерные программы, а также компьютеры (для обучения и проведения тестового контроля), наборы слайдов и таблиц по темам.