

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМ.И.Т.ТРУБИЛИНА**

Факультет агрономии и экологии

**УТВЕРЖДАЮ**

и.о. декана факультета агрономии и  
экологии

к.с.х.н.  А.А. Макаренко

«16» мая 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«Основы биотехнологии»**

(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

**Направление подготовки**

35.03.04 Агрономия

**Направленность**

«Технологии производства продукции растениеводства»

**Уровень высшего образования**

бакалавриат

**Форма обучения**


Очная, заочная

**Краснодар**

**2022**

Рабочая программа дисциплины «Основы биотехнологии» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом № 699 Министерства образования и науки РФ от 26.07.2017

Автор:  
канд. биол. наук, доцент

  
Н. Л. Мачнева

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 04.04.2022 г., протокол № 27

Заведующий кафедрой  
к. с.-х. наук, доцент

  
А. Н. Гнеуш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрономии и экологии, протокол от 11.05.2022г, № 8

Председатель  
методической комиссии,  
ст.преподаватель

  
Е. С. Бойко

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
канд. биол. наук, доцент

  
В. В. Казакова

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Основы биотехнологии» является научить студентов пониманию фундаментальных основ биотехнологии, генетической инженерии, клеточных технологий, биотехнологического синтеза веществ и биоконверсии отходов с/х производства.

### **Задачи дисциплины**

– Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

– Способность реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

– Способность к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Основы биотехнологии» является дисциплиной обязательной части (части формируемой участниками образовательных отношений) ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.04 Агронимия, направленность «Технологии производства продукции растениеводства»

## **4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единиц)**

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	53	11
— лекции	24	4
— лабораторные	28	6
— внеаудиторная	1	1
— зачет	1	1
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	55	97
— прочие виды самостоятельной работы	55	97
<b>Итого по дисциплине</b>	108	108

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре по учебному плану очной формы обучения, на 3 курсе, в 5 семестре по учебному плану заочной формы обучения.

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ П/ П	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа
1	<b>Лекция 1 Введение в дисциплину «Основы биотехнологии»</b> Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Объекты и методы биотехнологии.	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	2	-	-	-	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Самостоятельная работа
	Многообразие биотехнологических процессов. Значение биотехнологии для сельского хозяйства.							
2	<b>Лекция 2 Генная инженерия в биотехнологии</b> Сущность и задачи генетической инженерии. Ферменты генной инженерии. Векторы генной инженерии. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения. Рестрикционное картирование генома. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Общая схема получения трансгенных микроорганизмов. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток. Получения рекомбинантных ДНК.	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	2	-	4	-	8
3	<b>Лекция 3-4 Микробиологическая биотехнология.</b> Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Способы культивирования микроорганизмов. Ферменты: назначение, устройство, принцип работы. Способы	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	4	-	4	-	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Лабора торные заняти я	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Самостоятельная работа
	выделения целевых биопродуктов Приготовление питательных сред. Культивирование микроорганизмов							
4	<b>Лекция 5</b> <b>Биотехнологические методы консервирования и хранения.</b> Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства. Понятие о биоконверсии, общие принципы. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для технологической переработки. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов. Технология фракционирования и биоконверсии. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	2	-	4	-	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Лабора торные зани я	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Самостоятельная работа
5	<b>Лекция 6 Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства.</b> Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов. Биоконверсия отходов растениеводства. Вермикультивирование. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации.	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	2	-	4	-	4
6	<b>Лекция 7 Бактериальные удобрения</b> Общие сведения об удобрениях Виды бактериальных удобрений Гормоны растений (фитогормоны) Фиторегуляторы. Клональное микроразмножение растений	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	2	-	4	-	4
7	<b>Лекция 8-9 Фитобиотехнология</b> Вегетативное размножение растений методом культур тканей Поверхностное культивирование клеток	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	4	-	4	-	5

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Лабора торные заняти я	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Самостоятельная работа
	растений Культивирование клеток растений в глубинных условиях Иммобилизация растительных клеток Сохранение культур клеток растений Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии. Культивирование каллуса растений							
8	<b>Лекция 10</b> <b>Экологическая биотехнология</b> Биологическая очистка сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений. Аммонификация и нитрификация. Биохимия и микробиология этих процессов. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	2	-	2	-	7
9	<b>Лекция 11-12</b> <b>Биобезопасность</b> Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов. Степень риска и опасности в биоинженерии. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	4	4	-	2	-	9



№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Лабора торные заняти я	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Самостоятельная работа
	области биобезопасности генно-инженерной деятельности. Регистрация и использование сортов с.- х. культур, созданных методами генной инженерии. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений. Медико- биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников							
	Внеаудиторная контактная работа							1
Итого				24	-	28	-	56

### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Л ек ц и и	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Лаборатор ные занятия	в том числе в форме практичес кой подготовк и*	Самостоятельная работа
1	<b>Лекция 1 Введение в дисциплину «Основы биотехнологии»</b> Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Объекты и методы	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	5	2	-	4	-	48

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Л ек ц и и	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Лаборатор ные занятия	в том числе в форме практичес кой подготовк и*	Самостоятельная работа
	<p>биотехнологии. Значение биотехнологии для сельского хозяйства.</p> <p><b>Генная инженерия в биотехнологии</b></p> <p>Сущность и задачи генетической инженерии. Ферменты генной инженерии. Векторы генной инженерии. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток</p> <p>Получения рекомбинантных ДНК.</p> <p><b>Микробиологическая биотехнология.</b></p> <p>Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Способы культивирования микроорганизмов. Приготовление питательных сред. Культивирование микроорганизмов</p> <p><b>Биотехнологические методы консервирования и хранения.</b> Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства. Понятие о биоконверсии, общие принципы. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов. Технология фракционирования и биоконверсии. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений</p>							

2	<p><b>Лекция 2 Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства.</b>  Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов. Биоконверсия отходов растениеводства. Вермикультивирование. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации.</p> <p><b>Бактериальные удобрения</b>  Общие сведения об удобрениях. Виды бактериальных удобрений. Гормоны растений (фитогормоны). Фиторегуляторы. Клональное микроразмножение растений.</p> <p><b>Фитобиотехнология.</b>  Вегетативное размножение растений методом культур тканей. Поверхностное культивирование клеток растений. Культивирование клеток растений в глубоких условиях. Иммунизация растительных клеток. Сохранение культур клеток растений. Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии. Культивирование каллуса растений</p> <p><b>Экологическая биотехнология</b>  Биологическая очистка сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений. Аммонификация и нитрификация. Биохимия и микробиология этих процессов.</p>	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	5	2	-	2	-	49
---	---	---------------------------	---	---	---	---	---	----

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Л ек ц и и	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Лаборатор ные занятия	в том числе в форме практичес кой подготовк и*	Самостоятельная работа
	Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов <b>Биобезопасность.</b> Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов. Степень риска и опасности в биоинженерии. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности. Регистрация и использование сортов с.-х. культур, созданных методами генной инженерии. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников							
	Внеаудиторная контактная работа							1
	Итого			4	-	6	-	98

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Основы биотехнологии : учеб. пособие / Н. Л. Мачнева, А. Н. Гнеуш, А. Г. Кощаев. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 218 с <https://edu.kubsau.ru/course/view.php?id=116>
2. Основы биотехнологии : метод. рекомендации / А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева, С. А. Волокова – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 85 с [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy\\_biotekhnologii\\_MR\\_po\\_vyp\\_laboratornykh\\_rabot\\_54\\_5383\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy_biotekhnologii_MR_po_vyp_laboratornykh_rabot_54_5383_v1_.PDF)
3. Основы биотехнологии : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 31 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy\\_biotehnologii\\_MU\\_po\\_vyp\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_545381\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy_biotehnologii_MU_po_vyp_samostojatelnoi_raboty_545381_v1_.PDF)

3. Биотехнология в экологии и энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Л. Мачнева [и др.].— Краснодар, КубГАУ, 2019 – 96 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biotehnologija\\_v\\_ekologii\\_i\\_energetike\\_514490\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biotehnologija_v_ekologii_i_energetike_514490_v1_.PDF)

4. Биотехнология рациональной переработки животного сырья : учебное пособие для вузов / Ю. Ф. Мишанин. 3е изд., стер. СанктПетербург : Лань, 2021. 720 с. : ил. Текст : непосредственный. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/175152/#2> — Загл. с экрана.

5. Сапукова, А. Ч. Основы биотехнологии : учебно-методическое пособие / А. Ч. Сапукова, А. А. Магомедова, С. М. Мурсалов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 98 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159406>

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО**

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;</b>	
1	Математика и математическая статистика
1	Информатика
1	Химия
1	Неорганическая и органическая химия
2	Аналитическая химия, физическая и коллоидная химия
1,2	Ботаника
1	Физика
2	Агрометеорология
2	Сельскохозяйственная экология
3	Общая генетика
4	Физиология и биохимия растений
5	Растениеводство
7	Основы селекции и семеноводства
4	Микробиология
5	Мелиорация
2	Ознакомительная практика
4	Основы биотехнологии
1,2	Учебная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;</b>	

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2	Основы животноводства
2	Агрометеорология
3	Почвоведение с основами географии почв
3,4	Фитопатология и энтомология
3	Геодезия с основами землеустройства
4	Земледелие
5	Плодоводство
5	Мелиорация
6	Интегрированная защита растений
7	Овощеводство
3	Агрохимия
6	Хранения и переработка продукции растениеводства
4	Основы биотехнологии
6	Кормопроизводство и луговоеводство
1,2	Учебная практика
2,4,5	Технологическая практика
3,6	Производственная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b>	
4	Методика опытного дела
4	Микробиология
4	Основы биотехнологии
1,2	Учебная практика
2,4,5	Технологическая практика
3,6	Производственная практика
7	Научно-исследовательская работа
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;</b>					

Индикаторы достижений компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Не владеет знаниями и имеет фрагментарные представления об основных законах математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Имеет поверхностные знания и неполные представления об основных законах математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных законах математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	Знает на высоком уровне и имеет сформированные систематические представления об основных законах математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агрономии	<i>лабораторные работы, тестирование, доклады, дискуссия, зачет</i>
ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Не умеет использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Умеет на низком уровне использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	Умеет на достаточном уровне, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	На высоком уровне сформированное умение использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агрономии	<i>лабораторные работы, тестирование, доклады, дискуссия, зачет</i>
ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии	Отсутствие навыков применения информационных технологий в решении типовых задач в области агрономии	Фрагментарное владение навыками применения информационных технологий в решении типовых задач в области агрономии	В целом успешное, но несистематическое владение навыками применения информационных технологий в решении типовых задач	Успешное и систематическое владение навыками применения информационных технологий в решении типовых задач в области агрономии	<i>лабораторные работы, тестирование, доклады, дискуссия, зачет</i>

Индикаторы достижений компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
			в области агрономии		
<b>ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;</b>					
ОПК-4.1 Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур	Не умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур	Умеет на низком уровне использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур	Умеет на достаточном уровне использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур	На высоком уровне сформированное умение использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур	<i>лабораторные работы, тестирование, доклады, дискуссия, зачет</i>
ОПК-4.2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристик и территории	Не умеет обосновывать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристик и территории	Умеет на низком уровне обосновывать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристик и территории	Умеет на достаточном уровне обосновывать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристик и территории	На высоком уровне сформированное умение обосновывать элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристик и территории	<i>лабораторные работы, тестирование, доклады, дискуссия, зачет</i>
<b>ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b>					
ОПК-5.1 Под руководством	Не умеет проводить экспериментал	Умеет на низком уровне проводить	Умеет на достаточном уровне	На высоком уровне сформированн	<i>лабораторные работы, тестировани</i>



Индикаторы достижений компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
специалиста более высокой квалификации и участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии	ьные исследования в области агрономии под руководством специалиста более высокой квалификации	экспериментальные исследования в области агрономии под руководством специалиста более высокой квалификации	проводить экспериментальные исследования в области агрономии под руководством специалиста более высокой квалификации	ое умение проводить экспериментальные исследования в области агрономии под руководством специалиста более высокой квалификации	<i>е, доклады, дискуссия, зачет</i>
ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии	Не умеет использовать классические и современные методы исследования в агрономии	Умеет на низком уровне использовать классические и современные методы исследования в агрономии	Умеет на достаточном уровне использовать классические и современные методы исследования в агрономии	На высоком уровне сформированное умение использовать классические и современные методы исследования в агрономии	<i>лабораторные работы, тестирование, доклады, дискуссия, зачет</i>

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

**7.3.1 Оценочные средства по компетенции ОПК-1** Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

**7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенции ОПК-1** Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

#### **Темы докладов**

1. Компостировании органических отходов
2. Биоконверсия отходов растениеводства. Вермикультивирование
3. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации
4. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений
5. Создание и производство генно-инженерного гормона инсулина
6. Создание продуцентов лекарственных препаратов
7. Применение пробиотиков
8. Микроразмножение растений.
9. Биодеграция ксенобиотиков
10. Система мер биобезопасности трансгенных организмов

#### **Лабораторные работы:**

1. **Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток.** Цель работы:

выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток методом щелочного лизиса с последующей визуализацией и анализом полученной ДНК с помощью горизонтального электрофореза в агарозном геле.

**2. Получения рекомбинантных ДНК.** Цель работы: научиться проводить рестрикцию ДНК, анализировать ее результаты и получать рекомбинантные ДНК.

**3. Приготовление питательных сред. Культивирование микроорганизмов.** Цель работы – изучение технологии приготовления питательных сред для выращивания микроорганизмов, ознакомление с процессом стерилизации питательных сред с помощью автоклава.

**7.3.2 Оценочные средства по компетенции «ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности»**

**7.3.2.1 Для текущего контроля по компетенции ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности**

**Темы докладов**

1. Гибридомы. Производство и использование моноклональных антител.
2. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства.
3. Технология трансплантации эмбрионов
4. Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов
5. Биологическая очистка сточных вод.
6. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений.
7. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
8. Получение антибиотиков и пробиотиков в ферментерах и их использование
9. Вермикомпостирование органических отходов.
10. Получение протеиновых микробиологических концентратов в ферментерах

**Лабораторные работы:**

**1. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений** *Цель работы:* ознакомление с принципами технологии фракционирования; получение практических навыков определения основных биохимических параметров и выделения листового протеина различными методами.

**2. Вермикультивирование** *Цели работы:* ознакомление с биологией дождевого червя и с технологией закладки субстрата для вермикультивирования

**3. Биоконверсия целлюлозо-лигниновых субстратов методом твердофазной ферментации.** *Цели работы.* Знакомство с технологией твердофазной ферментации; изучение возможности переработки лигноцеллюлозного сырья; получение практических навыков основных технологических операций выращивания вешенки обыкновенной.

**7.3.3 Оценочные средства по компетенции ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности**

**7.3.3.1 Для текущего контроля по компетенции ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности**

**Темы докладов**

1. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.
2. Приготовление питательных сред.
3. Технология фракционирования и биоконверсии

4. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
5. Гормоны растений (фитогормоны)
6. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений
7. Степень риска и опасности в биоинженерии
8. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений
9. Методы введения генов в геном животных. Векторы на основе ретровирусов.
10. Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства

#### **Лабораторные работы:**

1. **Клональное микроразмножение растений** *Цели работы.* Знакомство с технологией клонального микроразмножения растений; изучение возможности применения данной технологии на практике.

2. **Культивирование каллусной ткани** *Цель работы:* ознакомиться с действием экзогенных фитогормонов на рост и развитие соматических клеток зародышей пшеницы.

3. **Компостировании органических отходов.** *Цель работы:* изучение экологических, биохимических и микробиологических аспектов биоконверсии органических отходов; определение скорости метанового брожения и факторов влияющих на этот процесс; ознакомление со схемой биогазовых установок и с основными требованиями к ее компонентам.

4. **Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.** *Цель работы:* изучение основных теоретических данных МУК 2.3.2.970-00 Медико-биологическая оценка пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников

**7.3.4 Для промежуточного контроля по компетенции ОПК-1** Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

#### **Вопросы к зачету:**

1. Биотехнология как научная дисциплина.
2. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии.
3. Объекты и методы биотехнологии.
4. Многообразие биотехнологических процессов
5. Значение биотехнологии для сельского хозяйства.
6. Сущность и задачи генетической инженерии.
7. Ферменты генной инженерии. Векторы генной инженерии
8. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения.
9. Рестрикционное картирование генома.
10. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)
11. Общая схема получения трансгенных микроорганизмов
12. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток
13. Получения рекомбинантных ДНК.
14. Микроорганизмы как объект биотехнологического производства.
15. Способы культивирования микроорганизмов.
16. Ферменты: назначение, устройство, принцип работы.
17. Способы выделения целевых биопродуктов
18. Приготовление питательных сред.
19. Культивирование микроорганизмов

## Тестирование

Тестовые задания по дисциплине «Основы биотехнологии» включены в базу тестовых заданий в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (Индиго).

### Письменное тестирование

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Варианты тестовых заданий приведены ниже.

#### Знать:

##### №1 (Балл 1)

В состав вектора на основе вируса входят последовательности, отвечающие за

- 1 способность к передаче в клетку хозяина
- 2 способность к амплификации
- 3 маркерный признак
- 4 все перечисленные последовательности

##### №2 (1)

При рестриктазно-лигазном методе происходит сшивание концов ДНК

- 1 тупой-липкий
- 2 липкий-липкий
- 3 тупой-тупой

##### №3 (1)

Для денатурации (плавления) ДНК требуется

- 1 щелочной рН
- 2 кислый рН
- 3 высокая температура
- 4 низкая температура

##### №4 (1)

При гибридизации спариваются фрагменты ДНК

- 1 одноцепочечные
- 2 двуцепочечные
- 3 одно- и двуцепочечные

##### №5 (1)

При гибридизации возможно спаривание

- 1 ДНК — ДНК
- 2 ДНК — РНК
- 3 РНК — РНК
- 4 все перечисленные сочетания

##### №6 (1)

Год рождения генной инженерии

- 1 1953
- 2 1917
- 3 1973
- 4 1996

##### №7 (1)

Рестрикционные карты позволяют определить

- 1 полную нуклеотидную последовательность
- 2 степень гомологии участков ДНК
- 3 нарушения в работе гена
- 4 структуру гена

##### №8 (1)

Полимеразную цепную реакцию можно считать амплификацией ДНК

- 1 in vitro
- 2 in vivo

№9 (1)

При получении животных белков с помощью бактериальной клетки лучше использовать библиотеку ДНК

- 1 клоную
- 2 геномную

№10 (1)

Назовите метод многократного удвоения (точного копирования) in vitro фрагмента ДНК с помощью фермента полимеразы и коротких затравочных фрагментов (праймеров) ДНК, комплиментарных последовательностям противоположных цепей ДНК, ограничивающих нужный сегмент. Процесс состоит из серии циклически повторяющихся реакций: денатурации ДНК, отжига праймеров, синтеза ДНК.

Ответ: " (без учета регистра)

№11 (1)

Присоединение к макромолекуле метильной группы

Ответ: (без учета регистра)

№12 (1)

Фермент, отвечающий за синтез комплементарной цепи ДНК

Ответ: " (без учета регистра)

**Уметь:**

№13 (1)

Молекула ДНК или РНК, состоящая из двух компонентов: векторной части (носителя) и клонируемого чужеродного гена, способный донести выбранную ДНК в клетку-реципиент, встроить ее в геном, позволить идентификацию трансформированных клеток, обеспечить стабильную экспрессию гена -

Ответ: " (без учета регистра)

№14 (1)

Ультрамикроскопический облигатный внутриклеточный паразит, способный к автономному размножению или размножению совместно с клеткой-хозяином в случае встраивания в ее геном, может служить основой для создания вектора генной инженерии -

Ответ: (без учета регистра)

№15 (1)

Фермент, который катализируют синтез фосфодиэфирной связи в 2-х цепочечной молекуле нуклеиновой кислоты (восстанавливает разорванные ковалентные связи у молекул ДНК) -

Ответ: " (без учета регистра)

№16(1)

Началом генной инженерии считается

- 1 открытие законов Менделя
- 2 открытие структуры ДНК Уотсоном и Криком
- 3 первое клонирование животного (овца Долли)
- 4 создание первого трансгенного микроорганизма

№17 (1)

Генная инженерия позволяет

- 1 изучать генетику
- 2 строить перерабатывающие предприятия
- 3 ввести ген в клетку и получить его фенотипическое проявление
- 4 повышать производительность труда

№18 (1)

Генная инженерия позволяет получить организмы, которые называют

- 1 трангенными
- 2 генно-инженерными
- 3 клонированными
- 4 бактерицидными

#### №19 (1)

Генно-инженерными методами можно получить

- 1 трансгенные растения
- 2 новую конструкцию зерноуборочных машин
- 3 новый закон генетики
- 4 силос
- 5 ПВК

#### №20 (1)

Объектами генной инженерии являются (является)

- 1 экологические системы
- 2 безопасные виды жизнедеятельности
- 3 геном живого организма
- 4 биосфера

#### №21 (1)

Плазмида представляет собой

- 1 мембрану цитоплазмы
- 2 органеллу клетки
- 3 кольцевую молекулу ДНК
- 4 молекулу РНК

#### №22 (1)

Зачем необходим лизоцим при выделении плазмидной ДНК из E coli?

- 1 для мягкого ферментативного гидролиза клеточной стенки бактерий
- 2 для лизиса клеточных белков при выделении ДНК
- 3 для очистки ДНК от РНК
- 4 лизоцим при выделении плазмидной ДНК не требуется

#### №23 (1)

Чтобы избавиться от РНК, находящейся в растворе, необходимо

- 1 провести ферментативную реакцию с лизоцимом
- 2 провести ферментативную реакцию с ДНКазой
- 3 обработать раствор фенолом
- 4 провести ферментативную реакцию с РНКазой

#### №24 (1)

Обработка раствора нуклеиновых кислот фенолом нужна

- 1 для очистки раствора нуклеиновых кислот от полисахаридов
- 2 обработка не нужна
- 3 для концентрирования нуклеиновых кислот
- 4 для очистки раствора нуклеиновых кислот от белков

### **Владеть:**

#### №25 (1)

Молекулы нуклеиновых кислот в вязкой среде, к которой приложено постоянное электрическое поле

- 1 выпадают в осадок
- 2 коагулируют
- 3 движутся к положительному электроду
- 4 движутся к отрицательному электроду

#### №26 (1)

Для восстановления ковалентных связей в нити ДНК необходим

- 1 фермент лигаза
- 2 хирургический скальпель
- 3 бритвенный станок
- 4 фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаза)

#### №27 (1)

Сайты рестрикции – это...

- 1 ферменты генной инженерии
- 2 начало и конец нити ДНК
- 3 последовательности нуклеотидов в ДНК, которые узнаются рестриктазами
- 4 начало и конец полипептида

#### №28 (1)

Полимеразная цепная реакция используется

- 1 при создании химерных животных
- 2 при создании клонировании животных
- 3 для приготовления силоса
- 4 для многократного копирования участка ДНК

#### №29 (1)

Высококопийные плазмиды – это ...

- 1 плазмиды, которые несут гены устойчивости к антибиотикам
- 2 плазмиды, представленные одно-нитевой ДНК
- 3 плазмиды, число копий которых в клетке не превышает 10
- 4 плазмиды, число копий которых в клетке составляет несколько десятков

#### №30 (1)

Ферменты генной инженерии необходимы

- 1 для сбраживания виноградного сока
- 2 для ферментации силосной массы
- 3 для манипулирования с молекулой ДНК
- 4 для хорошего настроения

#### №31 (1)

Трансгенные организмы получают путем ввода чужеродного гена в

- 1 соматическую клетку
- 2 яйцеклетку
- 3 сперматозоид
- 4 митохондрии
- 5 вакуоли
- 6 рибосомы

#### №32 (1)

Генная инженерия это

- 1 наука о генах
- 2 набор методов для получения генов
- 3 набор методов для переноса генов в новое генетическое окружение
- 4 генетика микроорганизмов

#### №33 (1)

Началом генной инженерии считается

- 1 открытие законов Менделя
- 2 открытие структуры ДНК Уотсоном и Криком
- 3 первое клонирование животного (овца Долл)
- 4 создание первого трансгенного микроорганизма

#### №34 (1)

Генная инженерия позволяет

- 1 изучать генетику

- 2 строить перерабатывающие предприятия
- 3 ввести ген в клетку и получить его фенотипическое проявление
- 4 повышать производительность труда

#### №35 (1)

Генная инженерия позволяет получить организмы, которые называются

- 1 трансгенными
- 2 генно-инженерными
- 3 клонированными
- 4 бактерицидными

#### №36 (1)

Объектами генной инженерии являются

- 1 экологические системы
- 2 безопасные виды жизнедеятельности
- 3 геном живого организма
- 4 биосферу

#### №37 (1)

Плазмида представляет собой

- 1 мембрану цитоплазмы
- 2 органеллу клетки
- 3 кольцевую молекулу ДНК
- 4 молекулу РНК

#### №38 (1)

Фермент, вносящий разрывы в двойную цепь ДНК -

Ответ: (без учета регистра)

#### №39 (1)

Внехромосомные автономно реплицирующиеся двухцепочечные кольцевые молекулы ДНК -

Ответ: (без учета регистра)

**Для промежуточного контроля по компетенции ОПК-4** Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

#### **Вопросы к зачету:**

1. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства.
2. Понятие о биоконверсии, общие принципы.
3. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для технологической переработки
4. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов
5. Технология фракционирования и биоконверсии
6. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений
7. Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства.
8. Способы гидролиза растительного сырья.
9. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов.
10. Биоконверсия отходов растениеводства.
11. Вермикультивирование.
12. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации.
13. Общие сведения об удобрениях
14. Виды бактериальных удобрений
15. Гормоны растений (фитогормоны)
16. Фиторегуляторы.
17. Клональное микроразмножение растений

#### **Тестирование**



Тестовые задания по дисциплине «Основы биотехнологии» включены в базу тестовых заданий в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (Индиго).

### Письменное тестирование

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Варианты тестовых заданий приведены ниже.

#### Знать:

##### №1 (1)

Зачем необходим лизоцим при выделении плазмидной ДНК из E coli?

- 1 для мягкого ферментативного гидролиза клеточной стенки бактерий
- 2 для лизиса клеточных белков при выделении ДНК
- 3 для очистки ДНК от РНК
- 4 лизоцим при выделении плазмидной ДНК не требуется

##### №2 (1)

Чтобы избавиться от РНК, находящейся в растворе, необходимо

- 1 провести ферментативную реакцию с лизоцимом
- 2 провести ферментативную реакцию с ДНКазой
- 3 обработать раствор фенолом
- 4 провести ферментативную реакцию с РНКазой

##### №3 (1)

Обработка раствора нуклеиновых кислот фенолом нужна

- 1 для очистки раствора нуклеиновых кислот от полисахаридов
- 2 обработка не нужна
- 3 для концентрирования нуклеиновых кислот
- 4 для очистки раствора нуклеиновых кислот от белков

##### №4 (1)

Молекулы нуклеиновых кислот в вязкой среде, к которой приложено постоянное электрическое поле, ...

- 1 выпадают в осадок
- 2 коагулируют
- 3 движутся к положительному электроду
- 4 движутся к отрицательному электроду

##### №5 (1)

Для разрезания молекулы ДНК в строго определенном месте необходим

- 1 электронный микроскоп
- 2 хирургический скальпель
- 3 бритвенный станок
- 4 фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаза)

##### №6 (1)

Для восстановления ковалентных связей в нити ДНК необходим

- 1 фермент лигаза
- 2 хирургический скальпель
- 3 бритвенный станок
- 4 фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаз)

##### №7 (1)

Сайты рестрикции – это...

- 1 ферменты генной инженерии
- 2 начало и конец нити ДНК
- 3 последовательности нуклеотидов в ДНК, которые узнаются рестриктазами
- 4 начало и конец полипептида

##### №8 (1)

Рекомбинантными ДНК называют...

- 1 двухнитевые
- 2 одонитевые
- 3 со встроенными в них чужеродными ДНК
- 4 со встроенными в них чужеродными генами

№9 (1)

Высококопийные плазмиды – это ...

- 1 плазмиды, которые несут гены устойчивости к антибиотикам
- 2 плазмиды, представленные одонитевой ДНК
- 3 плазмиды, число копий которых в клетке не превышает 10
- 4 плазмиды, число копий которых в клетке составляет несколько десятков

№10 (1)

Ферменты генной инженерии необходимы

- 1 для сбраживания виноградного сока
- 2 для ферментации силосной массы
- 3 для манипулирования с молекулой ДНК
- 4 для клонирования животных

№11 (1)

Метод выращивания микроорганизмов, при котором микроорганизмы выращивают на поверхности твердых сред (влажные отруби, МПА и пр.) или жидких, залитых тонким слоем -

Ответ: (без учета регистра)

№12 (1)

Микробиологическое производство белка включает основные стадии в следующем порядке

- 1 приготовление питательных сред и выращивание посевной культуры
- 2 ферментация
- 3 сепарирование биомассы, ее инактивация и сушка
- 4 очистка сточных вод и воздушных масс

Ответ:

№13 (1)

Способ культивирования при котором клетки находятся внутри питательной среды называют

Ответ: (без учета регистра)

**Уметь:**

№14 (1)

Источниками азота в питательной среде могут служить

- 1 спирты
- 2 кислоты
- 3 белки
- 4 углеводороды

№15 (1)

Для анаэробных микроорганизмов ядом является

- 1 кислород
- 2 аргон
- 3 аммиак
- 4 азот

№16 (1)

Гетеротрофные микроорганизмы хорошо развиваются на ... средах

- 1 минеральных
- 2 бедных органическими веществами
- 3 богатых органическими веществами

4 твердых

№17 (1)

Для химической стерилизации используют

- 1 температуру
- 2 радиацию
- 3 дезинфицирующие растворы
- 4 излучение

№18 (1)

При промышленном культивировании микроорганизмов в микробиологическом синтезе используют ... культуру.

- 1 чистую
- 2 грязную
- 3 смешанную
- 4 зараженную вирусом

№19 (1)

Метод выращивания микроорганизмов, при котором клетки находятся в жидкости во взвешенном состоянии называется -

Ответ: (без учета регистра)

№20 (1)

Устройство, в котором протекают биохимические реакции при участии живых микроорганизмов, клеточных экстрактов или ферментов -

Ответ: (без учета регистра)

№21 (1)

Ферментационное оборудование аэробных процессов и нормы технологического режима подбирают таким образом, чтобы

- 1 перенос кислорода из газовой фазы в жидкую обеспечивал поступление кислорода к клеткам в необходимых и оптимальных количествах
- 2 удалить кислород из газовой фазы над культуральной жидкостью
- 3 исключить возможность попадания кислорода в жидкую фазу
- 4 перенос кислорода из газовой фазы в жидкую обеспечивал поступление углекислого газа к клеткам в необходимых и оптимальных количествах

№22 (1)

С помощью микробиологического производства можно получать

- 1 белки
- 2 аминокислоты
- 3 ферменты
- 4 витамины
- 5 антибиотики
- 6 органические кислоты
- 7 все перечисленные варианты

№23 (1)

Установите соответствие между элементами групп

- |                      |     |   |
|----------------------|-----|---|
| 1 (1) Биоремедиация  | [ ] | применение технологий и устройств, предназначенных для биологической очистки почв и водоемов от загрязнения   |
| 2 (2) Биостимуляция  | [ ] | стимулирование роста природных микроорганизмов, присутствующих в загрязненной почве и потенциально способных утилизировать загрязнения  |
| 3 (3) Биоаугментация | [ ] | внесение в почву выращенных в ферментерах на питательных селективных средах набора микроорганизмов, содержащих не только естественные, но и чужеродные для почвы штаммы микроорганизмов |

**Владеть:**

№24 (1)

Дефицит кормового белка приводит к снижению продуктивности животных на

- 1 30-35%
- 2 5-10%
- 3 70-80%

№25 (1)

Как производители белка микроорганизмы могут использовать для своего существования:

- 1 парафины нефти
- 2 целлюлозосодержащие субстраты
- 3 сточные воды
- 4 отходы животноводческих фирм
- 5 все перечисленные субстраты

№26(1)

Производителями белка при микробиосинтезе могут выступать

- 1 дрожжи
- 2 бактерии
- 3 плесени
- 4 микроводоросли
- 5 тараканы
- 6 КРС

№27(1)

Установите соответствие между элементами групп

- |                   |     |   |
|-------------------|-----|---|
| 1 (1) пробиотики  | [ ] | живые культуры микроорганизмов, которые могут применяться для профилактики заболеваний, улучшения пищеварения и как следствие увеличение продуктивности животных.                 |
| 2 (2) антибиотики | [ ] | низкомолекулярные продукты микробного метаболизма, в низких концентрациях подавляющие рост других микроорганизмов   |
| 3 (3) вакцины     | [ ] | препараты биологического происхождения, обладающие антигенными свойствами и создающие иммунитет в организме человека и животных против болезней вызываемых бактериями и вирусами. |

№28 (1)

Вакцины производят в виде:

- 1 живых бактериальных или вирусных препаратов
- 2 ослабленных бактериальных или вирусных препаратов
- 3 инактивированных бактериальных или вирусных препаратов
- 4 токсинов белковой природы, продуцируемых микроорганизмами
- 5 все перечисленные варианты

№29 (1)

Потребность микроорганизма в питательных веществах выясняют при культивировании их на питательных средах состоящих из...

- 1 отдельных химически чистых веществ.
- 2 высокопитательных веществ
- 3 мясо-пептонного бульона
- 4 солодового суслу

№30 (1)

Метод выращивания микроорганизмов, при котором микроорганизмы выращивают на поверхности твердых сред (влажные отруби, МПА и пр.) или на жидких, залитых тонким слоем -

Ответ: (без учета регистра)

№31 (1)

Микробиологическое производство белка включает основные стадии в следующем порядке

- 1 приготовление питательных сред и выращивание посевной культуры
- 2 ферментация
- 3 сепарирование биомассы, ее инактивация и сушка
- 4 очистка сточных вод и воздушных масс

Ответ:

№32 (1)

Методы выделения продуктов микробиологического синтеза если целевой продукт в растворе:

- 1 экстракция
- 2 ионный обмен
- 3 адсорбция
- 4 кристаллизация
- 5 все перечисленные варианты

№33 (1)

Процесс разделения смеси твердых и жидких веществ с помощью избирательных (селективных) растворителей (экстрагентов) -

Ответ: (без учета регистра)

№34 (1)

Процесс поглощения одного или нескольких компонентов целевого продукта из газовой смеси или раствора твердым веществом -

Ответ: (без учета регистра)

№35 (1)

Гидролитические ферментные препараты микробного происхождения добавляют в растительные корма животным для

- 1 улучшения перевариваемости клетчатки
- 2 улучшения перевариваемости белка
- 3 улучшения вкуса
- 4 хорошего настроения

№36 (1)

Дрожжи

- 1 богаты витаминами группы В
- 2 содержат незначительно количество витаминов группы В
- 3 не содержат витаминов
- 4 являются химически чистым препаратом витамина В

**Для промежуточного контроля по компетенции ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности**

**Вопросы к зачету:**

1. Вегетативное размножение растений методом культур тканей
2. Поверхностное культивирование клеток растений
3. Культивирование клеток растений в глубинных условиях
4. Иммунизация растительных клеток
5. Сохранение культур клеток растений
6. Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии
7. Культивирование каллуса растений
8. Биологическая очистка сточных вод.
9. Аэробные и анаэробные процессы биодegradации органических соединений.
10. Аммонификация и нитрификация.
11. Биохимия и микробиология процессов аммонификации и нитрификации.

12. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
13. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов.
14. Степень риска и опасности в биоинженерии.
15. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности.
16. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности.
17. Регистрация и использование сортов с.-х. культур, созданных методами генной инженерии.
18. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений.
19. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников

### Тестирование

Тестовые задания по дисциплине «Основы биотехнологии» включены в базу тестовых заданий в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (Индиго).

### Письменное тестирование

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Варианты тестовых заданий приведены ниже.

### Знать:

#### №1 (1)

Основным фактором, регулирующим процессы при силосовании, является...

- 1 pH среды
- 2 вегетационная фаза скошенных растений
- 3 видовой состав травосмеси

#### №2 (1)

Ферментацию силоса проводят в анаэробных условиях для предотвращения...

- 1 появления насекомых
- 2 появления грызунов
- 3 развития плесневых грибов
- 4 развития шляпочных грибов
- 5 высыхания зеленой массы

#### №3 (1)

Самосогревание силосуемой массы происходит в результате...

- 1 высокой температуры окружающей среды
- 2 высокой влажности сырья
- 3 развития аэробных бактерий
- 4 развития анаэробных бактерий
- 5 высокого pH сырья

#### №4 (1)

Степень силосуемости растений зависит от содержания

- 1 клетчатки
- 2 жиров
- 3 белков
- 4 каротина
- 5 сахара

#### №5 (1)

Максимальное количество растительного белка и витаминов содержится в

- 1 стеблях
- 2 корнях

- 3 листьях
- 4 соцветиях
- 5 ветвях

#### №6 (1)

Заготовку зеленой массы из бобовых трав производят в фазе

- 1 бутонизации
- 2 цветения
- 3 плодоношения
- 4 вегетации
- 5 проростка

#### №7 (1)

К биологическим методам переработки лигноцеллюлозных субстратов относятся

- 1 микроволновое облучение
- 2 использование ферментов микроорганизмов
- 3 использование ферментов грибов
- 4 обработка озоном
- 5 обработка этиленом

#### №8 (1)

К физическим методам переработки лигноцеллюлозных субстратов относятся

- 1 микроволновое облучение
- 2 использование ферментов микроорганизмов
- 3 использование ферментов грибов
- 4 обработка озоном
- 5 обработка этиленом

#### №8 (1)

К химическим методам переработки лигноцеллюлозных субстратов относятся

- 1 микроволновое облучение
- 2 использование ферментов микроорганизмов
- 3 использование ферментов грибов
- 4 обработка озоном
- 5 обработка этиленом

#### №9 (1)

В состав клетчатки входят

- 1 белки
- 2 полисахариды
- 3 лигнин
- 4 лизин
- 5 гемицеллюлоза

#### №10 (1)

Аббревиатура БАВ расшифровывается как

- 1 белковые активные вещества
- 2 биологически активные вещества
- 3 безбелковые активные вещества
- 4 биоконверсионные активные вещества
- 5 биотехнологические активные вещества
- 6 Раздел
- 7 Микробиологическая биотехнология

#### №11 (1)

В микробном синтезе используются клетки

- 1 растений
- 2 животных

- 3 бактерий
- 4 вирусов

#### №12 (1)

Источниками углерода в питательной среде могут служить

- 1 нитраты
- 2 полисахариды
- 3 белки
- 4 аминокислоты

#### №13 (1)

Источниками азота в питательной среде могут служить

- 1 спирты
- 2 кислоты
- 3 белки
- 4 углеводороды

### Уметь:

#### №14 (1)

В переводе с латинского Vermis обозначает

- 1 червь
- 2 навоз
- 3 компост
- 4 субстрат
- 5 ил

#### №15 (1)

Процесс разведения червей в искусственных условиях называется

- 1 компостирование
- 2 вермикомпостирование
- 3 вермиклонирование
- 4 вермикультивирование
- 5 флотация

#### №16 (1)

Технология вермикомпостирования основана на способности червей

- 1 быстро размножаться
- 2 поглощать растительные остатки
- 3 поглощать почву
- 4 достигать больших размеров
- 5 регенерировать

#### №17 (1)

Процесс минерализации органических отходов при использовании вермиккультуры

- 1 ускоряется
- 2 замедляется
- 3 прекращается
- 4 не изменяется
- 5 временно приостанавливается

#### №18 (1)

Биогазовые установки применяют с целью получения

- 1 горючего газа
- 2 высокоэффективных органических удобрений
- 3 вермикомпоста
- 4 вермиккультуры
- 5 органических отходов



№19 (1)

Установите порядок основных событий в развитии биотехнологии

- 1 Использование в хозяйстве бродильных процессов
- 2 Открытие антибиотиков
- 3 Открытие структуры ДНК
- 4 Получение рекомбинантной молекулы ДНК
- 5 Клонирование с/х животных

Ответ:

№20 (1)

Расположите в правильной последовательности этапы передачи информации в клетке

- 1 Репликация
- 2 транскрипция
- 3 трансляция

Ответ:

№21 (3)

Разработка методов и приемов, позволяющих получать биологически активные соединения (ферменты, гормоны, аминокислоты, вакцины, лекарственные препараты), а также конструировать молекулы новых веществ и создавать новые формы организмов, отсутствующие в природе (химерные гибридные молекулы, химерные животные ткани и химерные организмы) является целью и задачей ....

Ответ: (без учета регистра)

№22 (1)

Заслуга Д. Такаmine в становлении биотехнологии:

- 1 впервые применил ферментный препарат для получения сахара из крахмала промышленным способом
- 2 доказал, что ферментация - результат деятельности различных микроорганизмов
- 3 разработал технологию очистки пенициллина
- 4 разработал быстрый метод химического анализа ДНК
- 5 на основе его исследований были разработаны первые коммерческие приборы, производящие автоматизированный синтез полипептидов

№23 (1)

Установите последовательность событий

- 1 обнаружение антибиотиков
- 2 появление возможности автоматически определять структуру белков в результате усовершенствования аналитических методов анализа биополимеров
- 3 появление возможности автоматически определять структуру ДНК
- 4 появление возможности синтеза биополимеров по установленной структуре
- 5 получение комбинированной молекулы ДНК

Ответ:

№24 (1)

Установите в правильной последовательности. Требования для выпуска трансгенного организма в окружающую среду

- 1 испытание на биобезопасность
- 2 испытание на пищевую безопасность
- 3 проведение экологической экспертизы
- 4 временное разрешение на проведение государственного сортоиспытания
- 5 включение сорта в Государственный реестр селекционных достижений

Ответ:

№25 (1)

Отметьте правильный ответ: Заявка на проведение экологической экспертизы трансгенного сорта должна быть подана после:

- 1 1-го месяца испытаний
- 2 6-ти месяцев испытаний

№26 (1)

.... - состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений

Ответ: (без учета регистра)

#### №27 (1)

Производителями белка при микробиосинтезе могут выступать

- 1 дрожжи
- 2 бактерии
- 3 плесени
- 4 микроводоросли
- 5 тараканы
- 6 КРС

#### №28 (1)

Недостаток микробиологического белка

- 1 отсутствие полного аминокислотного баланса
- 2 дороговизна по сравнению с животным
- 3 накопление загрязнений в виде гербицидов
- 4 неприятный запах

#### №29 (1)

Гидролитические ферментные препараты микробного происхождения добавляют в растительные корма животным для

- 1 улучшения перевариваемости клетчатки
- 2 улучшения перевариваемости белка
- 3 улучшения вкуса
- 4 хорошего настроения

#### №30 (1)

Дрожжи

- 1 богаты витаминами группы В
- 2 содержат незначительно количество витаминов группы В
- 3 не содержат витаминов

### **7.3.4 Контрольные задания по дисциплине по заочной форме обучения**

Порядок изучения курса «Основы биотехнологии» следующий. Во время установочной сессии на лекции рассматривается содержание дисциплины, некоторые наиболее сложные вопросы и даются рекомендации по методике изучения курса «Основы биотехнологии» и выполнению контрольной работы.

В межсессионный период студенты заочного отделения самостоятельно изучают и прорабатывают материал в соответствии с программой курса. В период экзаменационной сессии выполняются лабораторные работы, проводятся консультации и сдаются контрольные работы.

Контрольные работы выполняются в рукописном варианте в ученической тетради. Титульный лист содержит информацию о студенте: факультет, группа, ФИО, изучаемый предмет, по которому написана работа, номер зачетной книжки, домашний адрес.

По последним двум цифрам зачетной книжки определяется вариант контрольной работы, который включает в себя три задачи и три теоретических вопроса.

Все представленные теоретические вопросы являются зачетными.

При выполнении работы вопрос обязательно переписывается, затем следует подробный ответ, который обязательно должен сопровождаться необходимыми рисунками и графиками. Рисунки могут быть выполнены самостоятельно. Работа должна быть выполнена в едином стиле. В конце контрольной работы приводится список использованной литературы или интернет ресурсов.

Контрольная работа регистрируется в лаборантской кафедры.

Объем контрольной работы не должен превышать 16-18 страниц рукописного текста.

### Вопросы для выполнения контрольной работы

**Задание № 1.** С какими концами получаются фрагменты ДНК, если их обработать предложенной рестриктазой. Объясните полученный результат. (сайты рестрикции для рестриктаз даны в рис 1).

A \ Б	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	EcoR1	Alu1	BamHI	ClaI	EcoR1	MstI	HindIII	MstII	PstI	SalI
1	MstII	HindIII	EcoR1	MstI	PstI	SalI	XmaI	ClaI	Alu1	BamHI
2	XmaI	SalI	PstI	SalI	Alu1	EcoR1	PstI	MstI	PstI	MstI
3	EcoR1	Alu1	BamHI	ClaI	EcoR1	MstI	HindIII	MstII	PstI	SalI
4	MstII	HindIII	EcoR1	MstI	PstI	SalI	XmaI	ClaI	Alu1	BamHI
5	XmaI	SalI	PstI	SalI	Alu1	EcoR1	PstI	MstI	PstI	MstI
6	EcoR1	Alu1	BamHI	ClaI	EcoR1	MstI	HindIII	MstII	PstI	SalI
7	MstII	HindIII	EcoR1	MstI	PstI	SalI	XmaI	ClaI	Alu1	BamHI
8	XmaI	SalI	PstI	SalI	Alu1	EcoR1	PstI	MstI	PstI	MstI
9	EcoR1	Alu1	BamHI	ClaI	EcoR1	MstI	HindIII	MstII	PstI	SalI

**Задание № 2.** На рис.2 представлена нуклеотидная последовательность, представленная одной нитью ДНК. Найдите сайты рестрикции (если они имеются) для Ваших рестриктаз и отметьте на данной нуклеотидной последовательности. Сколько фрагментов получится после ее совместного гидролиза рестриктазами, указанными в таблице? (сайты рестрикции для рестриктаз даны на рис.1)

Б \ А	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	EcoRI ClaI BamHI	AluI BamHI PstI	BamHI ClaI MstI	ClaI EcoRI BamHI	EcoRI MstI PstI	MstI HindIII EcoRI	HindIII MstII BamHI	MstII PstI ClaI	PstI SalI EcoRI	SalI AluI PstI
1	MstII BamHI ClaI	HindIII EcoRI MstII	EcoRI PstI MstI	MstI EcoRI ClaI	PstI MstII BamHI	SalI BamHI EcoRI	XmaI EcoRI MstI	ClaI HindIII EcoRI	AluI XmaI MstII	BamHI ClaI MstII
2	XmaI AluI BamHI	SalI BamHI PstI	PstI AluI MstII	SalI BamHI MstI	AluI HindIII BamHI	EcoRI ClaI MstI	PstI SalI BamHI	MstI HindIII ClaI	XmaI AluI BamHI	SalI BamHI PstI
3	EcoRI Cl BamHI aI	AluI BamHI PstI	BamHI ClaI MstI	ClaI EcoRI BamHI	EcoRI MstI PstI	MstI HindIII EcoRI	HindIII MstII BamHI	MstII PstI ClaI	PstI SalI EcoRI	SalI AluI PstI
4	MstII BamHI ClaI	HindIII EcoRI MstII	EcoRI PstI MstI	MstI EcoRI ClaI	PstI MstII BamHI	SalI BamHI EcoRI	XmaI EcoRI MstI	ClaI HindIII EcoRI	AluI XmaI MstII	BamHI ClaI MstII
5	XmaI AluI BamHI	SalI BamHI PstI	PstI AluI MstII	SalI BamHI MstI	AluI HindIII BamHI	EcoRI ClaI MstI	PstI SalI BamHI	MstI HindIII ClaI	XmaI AluI BamHI	SalI BamHI PstI
6	EcoRI ClaI BamHI	AluI BamHI PstI	BamHI ClaI MstI	ClaI EcoRI BamHI	EcoRI MstI PstI	MstI HindIII EcoRI	HindIII MstII BamHI	MstII PstI ClaI	PstI SalI EcoRI	SalI AluI PstI
7	MstII BamHI ClaI	HindIII EcoRI MstII	EcoRI PstI MstI	MstI EcoRI ClaI	PstI MstII BamHI	SalI BamHI EcoRI	XmaI EcoRI MstI	ClaI HindIII EcoRI	AluI XmaI MstII	BamHI ClaI MstII
8	XmaI AluI BamHI	SalI BamHI PstI	PstI AluI MstII	SalI BamHI MstI	AluI HindIII BamHI	EcoRI ClaI MstI	PstI SalI BamHI	MstI HindIII ClaI	XmaI AluI BamHI	SalI BamHI PstI
9	EcoRI ClaI BamHI	AluI BamHI PstI	BamHI ClaI MstI	ClaI EcoRI BamHI	EcoRI MstI PstI	MstI HindIII EcoRI	HindIII MstII BamHI	MstII PstI ClaI	PstI SalI EcoRI	SalI AluI PstI

### Задание № 3.

Состав биогаза: 65% -  $\text{CH}_4$ ; 30% -  $\text{CO}_2$ ; 1% -  $\text{H}_2\text{S}$ ; 4% - смесь  $\text{CO}$ ;  $\text{N}_2$ ;  $\text{O}_2$ .

С  $M_1$  кг субстрата выделяется  $V$  кг  $\text{CO}_2$ .

Какое количество метана можно получить с  $M_2$  т субстрата?

Б/А	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	$M_1=1$ $V=0,1$ $M_2=1$	$M_1=2$ $V=0,2$ $M_2=1,5$	$M_1=3$ $V=0,3$ $M_2=2$	$M_1=4$ $V=0,4$ $M_2=2,5$	$M_1=5$ $V=0,5$ $M_2=3$	$M_1=6$ $V=0,6$ $M_2=3,5$	$M_1=7$ $V=0,7$ $M_2=4$	$M_1=8$ $V=0,8$ $M_2=4,5$	$M_1=9$ $V=0,9$ $M_2=5$	$M_1=10$ $V=1$ $M_2=5,5$
1	$M_1=1,5$ $V=0,1$ $M_2=1$	$M_1=2,5$ $V=0,2$ $M_2=1,5$	$M_1=3,5$ $V=0,3$ $M_2=2$	$M_1=4,5$ $V=0,4$ $M_2=2,5$	$M_1=5,5$ $V=0,5$ $M_2=3$	$M_1=6,5$ $V=0,6$ $M_2=3,5$	$M_1=7,5$ $V=0,7$ $M_2=4$	$M_1=8,5$ $V=0,8$ $M_2=4,5$	$M_1=9,5$ $V=0,9$ $M_2=5$	$M_1=0,5$ $V=0,1$ $M_2=5,5$
2	$M_1=1$ $V=0,3$ $M_2=6$	$M_1=2$ $V=0,4$ $M_2=6,5$	$M_1=3$ $V=0,5$ $M_2=7$	$M_1=4$ $V=0,6$ $M_2=7,5$	$M_1=5$ $V=0,7$ $M_2=8$	$M_1=6$ $V=0,8$ $M_2=8,5$	$M_1=7$ $V=0,9$ $M_2=9$	$M_1=8$ $V=0,2$ $M_2=9,5$	$M_1=2$ $V=0,4$ $M_2=6,5$	$M_1=3$ $V=0,5$ $M_2=7$
3	$M_1=1$ $V=0,1$ $M_2=1$	$M_1=2$ $V=0,2$ $M_2=1,5$	$M_1=3$ $V=0,3$ $M_2=2$	$M_1=4$ $V=0,4$ $M_2=2,5$	$M_1=5$ $V=0,5$ $M_2=3$	$M_1=6$ $V=0,6$ $M_2=3,5$	$M_1=7$ $V=0,7$ $M_2=4$	$M_1=8$ $V=0,8$ $M_2=4,5$	$M_1=9$ $V=0,9$ $M_2=5$	$M_1=10$ $V=1$ $M_2=5,5$
4	$M_1=1,5$ $V=0,1$ $M_2=1$	$M_1=2,5$ $V=0,2$ $M_2=1,5$	$M_1=3,5$ $V=0,3$ $M_2=2$	$M_1=4,5$ $V=0,4$ $M_2=2,5$	$M_1=5,5$ $V=0,5$ $M_2=3$	$M_1=6,5$ $V=0,6$ $M_2=3,5$	$M_1=7,5$ $V=0,7$ $M_2=4$	$M_1=8,5$ $V=0,8$ $M_2=4,5$	$M_1=9,5$ $V=0,9$ $M_2=5$	$M_1=0,5$ $V=0,1$ $M_2=5,5$
5	$M_1=1$ $V=0,3$ $M_2=6$	$M_1=2$ $V=0,4$ $M_2=6,5$	$M_1=3$ $V=0,5$ $M_2=7$	$M_1=4$ $V=0,6$ $M_2=7,5$	$M_1=5$ $V=0,7$ $M_2=8$	$M_1=6$ $V=0,8$ $M_2=8,5$	$M_1=7$ $V=0,9$ $M_2=9$	$M_1=8$ $V=0,2$ $M_2=9,5$	$M_1=2$ $V=0,4$ $M_2=6,5$	$M_1=3$ $V=0,5$ $M_2=7$
6	$M_1=1$ $V=0,3$ $M_2=6$	$M_1=2$ $V=0,4$ $M_2=6,5$	$M_1=3$ $V=0,5$ $M_2=7$	$M_1=4$ $V=0,6$ $M_2=7,5$	$M_1=5$ $V=0,7$ $M_2=8$	$M_1=6$ $V=0,8$ $M_2=8,5$	$M_1=7$ $V=0,9$ $M_2=9$	$M_1=8$ $V=0,2$ $M_2=9,5$	$M_1=2$ $V=0,4$ $M_2=6,5$	$M_1=3$ $V=0,5$ $M_2=7$
7	$M_1=1$ $V=0,1$ $M_2=1$	$M_1=2$ $V=0,2$ $M_2=1,5$	$M_1=3$ $V=0,3$ $M_2=2$	$M_1=4$ $V=0,4$ $M_2=2,5$	$M_1=5$ $V=0,5$ $M_2=3$	$M_1=6$ $V=0,6$ $M_2=3,5$	$M_1=7$ $V=0,7$ $M_2=4$	$M_1=8$ $V=0,8$ $M_2=4,5$	$M_1=9$ $V=0,9$ $M_2=5$	$M_1=10$ $V=1$ $M_2=5,5$
8	$M_1=1,5$ $V=0,1$ $M_2=1$	$M_1=2,5$ $V=0,2$ $M_2=1,5$	$M_1=3,5$ $V=0,3$ $M_2=2$	$M_1=4,5$ $V=0,4$ $M_2=2,5$	$M_1=5,5$ $V=0,5$ $M_2=3$	$M_1=6,5$ $V=0,6$ $M_2=3,5$	$M_1=7,5$ $V=0,7$ $M_2=4$	$M_1=8,5$ $V=0,8$ $M_2=4,5$	$M_1=9,5$ $V=0,9$ $M_2=5$	$M_1=0,5$ $V=0,1$ $M_2=5,5$
9	$M_1=1$ $V=0,3$ $M_2=6$	$M_1=2$ $V=0,4$ $M_2=6,5$	$M_1=3$ $V=0,5$ $M_2=7$	$M_1=4$ $V=0,6$ $M_2=7,5$	$M_1=5$ $V=0,7$ $M_2=8$	$M_1=6$ $V=0,8$ $M_2=8,5$	$M_1=7$ $V=0,9$ $M_2=9$	$M_1=8$ $V=0,2$ $M_2=9,5$	$M_1=2$ $V=0,4$ $M_2=6,5$	$M_1=3$ $V=0,5$ $M_2=7$

#### Задание № 4

Дайте письменные ответы на поставленные вопросы

Номер варианта	Номер вопросов
01, 34, 67	12, 45, 78
02, 35, 68	13, 46, 79
03, 36, 69	14, 47, 80
04, 37, 70	15, 48, 81
05, 38, 71	16, 49, 82
06, 39, 72	17, 50, 83
07, 40, 73	18, 51, 84
08, 41, 74	19, 52, 85
09, 42, 75	20, 53, 86
10, 43, 76	21, 54, 87
11, 44, 77	22, 55, 88
12, 45, 78	23, 56, 89
13, 46, 79	24, 57, 90
14, 47, 80	25, 58, 91
15, 48, 81	26, 59, 92
16, 49, 82	27, 60, 93
17, 50, 83	28, 61, 94

Номер варианта	Номер вопросов
18, 51, 84	29, 62, 95
19, 52, 85	30, 63, 96
20, 53, 86	31, 64, 97
21, 54, 87	32, 65, 98
22, 55, 88	33, 66, 99
23, 56, 89	01, 34, 67
24, 57, 90	02, 35, 68
25, 58, 91	03, 36, 69
26, 59, 92	04, 37, 70
27, 60, 93	05, 38, 71
28, 61, 94	06, 39, 72
29, 62, 95	07, 40, 73
30, 63, 96	08, 41, 74
31, 64, 97	09, 42, 75
32, 65, 98	10, 43, 76
33, 66, 99, 00	11, 44, 77

1. Биотехнология как научная дисциплина.
2. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии.
3. Объекты и методы биотехнологии.
4. Многообразие биотехнологических процессов
5. Применение знаний биотехнологии в сельском хозяйстве.
6. Применение знаний биотехнологии в медицине.
7. Применение знаний биотехнологии в вопросах охраны окружающей среды.
8. Сущность и задачи генетической инженерии.
9. Ферменты генной инженерии. Векторы генной инженерии
10. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения.
11. Рестрикционное картирование генома.
12. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)
13. Общая схема получения трансгенных микроорганизмов
14. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток
15. Ферменты генной инженерии.
16. Получения рекомбинантных ДНК.
17. Что такое электропорация?
18. Плазмиды и их функции.
19. Микроорганизмы как объект биотехнологического производства.
20. Способы культивирования микроорганизмов.
21. Ферменты: назначение, устройство, принцип работы.
22. Способы выделения целевых биопродуктов
23. Приготовление питательных сред.
24. Стерилизация питательных сред.
25. Сырьевые источники для питательных сред.
26. Дифференциация питательных сред по целевому назначению.

27. Промышленное культивирование микроорганизмов.
28. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов.
29. Культивирование микроорганизмов
30. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства.
31. Понятие о биоконверсии, общие принципы.
32. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для технологической переработки
33. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов
34. Технология фракционирования и биоконверсии
35. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений
36. Способы гидролиза растительного сырья.
37. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов.
38. Биоконверсия отходов растениеводства.
39. Вермикультивирование.
40. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации.
41. Биоконверсия послеспиртовой барды.
42. Конверсия молочной сыворотки.
43. Биоконверсия агропромышленного сырья в биотопливо.
44. Что такое компостирование и вермикультивирование?
45. Гранулирование помета.
46. Общие сведения об удобрениях
47. Виды бактериальных удобрений
48. Гормоны растений (фитогормоны)
49. Фиторегуляторы.
50. Клональное микроразмножение растений
51. Вегетативное размножение растений методом культур тканей
52. Поверхностное культивирование клеток растений
53. Культивирование клеток растений в глубоководных условиях
54. Иммунизация растительных клеток
55. Сохранение культур клеток растений
56. В чем заключается принцип криосохранения? Какие операции проводят перед криосохранением культур клеток растений?
57. С какой целью в культуру клеток растений вносят криопротекторы? Какие вещества используют в качестве криопротекторов?
58. Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии
59. Культивирование каллуса растений
60. Биологическая очистка сточных вод.
61. Аэробные и анаэробные процессы биодegradации органических соединений.
62. Аммонификация и нитрификация. Биохимия и микробиология процессов аммонификации и нитрификации.
63. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
64. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов.
65. Степень риска и опасности в биоинженерии.
66. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности.
67. Регистрация и использование сортов с.-х. культур, созданных методами генной инженерии.
68. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений.
69. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.

70. Пробиотики и антибиотики.
71. Микроразмножение растений.
72. Биодegradация ксенобиотиков
73. Система мер биобезопасности трансгенных организмов
74. Создание и производство генно-инженерного гормона инсулина
75. Создание продуцентов лекарственных препаратов
76. Аэробные и анаэробные процессы биодegradации органических соединений.
77. Биотехнологические методы консервирования.
78. Консерванты простого действия.
79. Консерванты комплексного действия.
80. Консерванты, обогащающие корма азотом.
81. Консерванты, обогащающие корма серой.
82. Консерванты, обогащающие корма фосфором.
83. Биологические консерванты.
84. Фитонцидные консерванты.
85. Характеристика биоудобрений.
86. Азотные бактериальные удобрения.
87. Биоудобрения на основе азотфиксирующих микроорганизмов.
88. Биопрепараты на основе цианобактерий.
89. Фосфорные удобрения растений.
90. Комплексные удобрения.
91. Что такое «экологическая биотехнология»?
92. Биологическая очистка сточных вод.
93. Оценка качества водных ресурсов.
94. Аэробная биологическая очистка сточных вод.
95. Анаэробная биологическая очистка сточных вод.
96. Активный ил и его значение.
97. Биологические очистные сооружения.
98. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов.
99. Пищевая безопасность трансгенных растений.

### Приложение к контрольной работе по биотехнологии

Рестрик таза	Сайт рестрикц ии	Рестрик таза	Сайт рестрикц ии
Alu I	AGCT ↓	Hind III	AAGCTT ↓
BamH I	GGATCC ↓	Mst II	CCTNAGG ↓
Cla I	ATCGAT ↓	Pst I	CTCAG ↓
EcoR I	GAATTC ↓	Sal I	GTCGAC ↓
Mst I	TGCGCA ↓	Xma I	CCCGGG ↓

Рис. 1. Список рестриктаз с указанием их сайтов рестрикции,

GAATTCGGATCCATCGATAAGCTTAGCTCCCGTGCCAGTCGACTGCA

Рис. 2. Нуклеотидная последовательность



#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся по дисциплине производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

##### **Защита лабораторной работы**

###### ***Критерии оценивания уровня защиты лабораторной работы***

Оценка **«отлично»** ставится, если студент: 1) полно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по литературе, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

##### **Доклад**

###### ***Критерии оценки доклада***

Оценка **«отлично»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления доклада; доклад имеет четкую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объеме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«хорошо»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет четкую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объеме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объеме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«хорошо»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в целом доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания

доклада, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«неудовлетворительно»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в докладе отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой непереработанный текст другого автора.

### **Тестовые задания**

#### ***Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования***

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Зачет**

#### ***Критерии оценки на зачете***

Оценки **«зачтено»** и **«незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а **«незачтено»** — параметрам оценки «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной

деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Основы биотехнологии : учеб. пособие / Н. Л. Мачнева, А. Н. Гнеуш, А. Г. Кошаев. – Краснодар : КубГАУ, 2021. – 218 с <https://edu.kubsau.ru/course/view.php?id=116>
2. Основы биотехнологии : метод. рекомендации / А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева, С. А. Волокова – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 85 с [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy\\_biotekhnologii\\_MR\\_po\\_vyp\\_laboratornykh\\_rabot\\_54\\_5383\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy_biotekhnologii_MR_po_vyp_laboratornykh_rabot_54_5383_v1_.PDF)
2. Основы биотехнологии : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 31 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy\\_biotekhnologii\\_MU\\_po\\_vyp\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_545381\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy_biotekhnologii_MU_po_vyp_samostojatelnoi_raboty_545381_v1_.PDF)
3. Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Максимов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 471 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73635.html>. — ЭБС «IPRbooks»
4. Ожимкова, Е. В. Теоретические основы биотехнологии и производства биологически активных веществ – стимуляторов роста растений : учебное пособие / Е. В. Ожимкова. — Тверь : ТвГТУ, 2018. — 96 с. — ISBN 978-5-7995-0992-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171332>
5. Биотехнология в экологии и энергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Л. Мачнева [и др.].— Краснодар, КубГАУ, 2019 – 96 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biotekhnologija\\_v\\_ekologii\\_i\\_energetike\\_514490\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biotekhnologija_v_ekologii_i_energetike_514490_v1_.PDF)

### **Дополнительная учебная литература**

1. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия : учебник / под ред. В.С. Шевелухи. - 4-е изд., значительно перераб. и доп. - М. : ЛЕНАНД, 2015. - 700 с. - ISBN 978-5-9710-0982-5 : 6 Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70633> . — Загл. с экрана.

2. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Ю. Просеков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015.— 214 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61271.html> .— ЭБС «IPRbooks»

3. Дышлюк, Л.С. Введение в направление. Биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.С. Дышлюк, О.В. Кригер, И.С. Милентьева, А.В. Позднякова. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60191> . — Загл. с экрана.

4. Павловская, Н.Е. Теоретические основы биотехнологии [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н.Е. Павловская, И.Н. Гагарина, И.В. Горькова, А.Ю. Гаврилова. — Электрон. дан. — Орел : ОрелГАУ, 2013. — 66 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71299> . — Загл. с экрана.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Перечень ЭБС**

№	Наименование ресурса	Тематика
1	Znanium.com	Универсальная
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов
3	IPRbook	Универсальная

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

1. Основы биотехнологии : метод. рекомендации / А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева, С. А. Волокова – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 85 с [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy\\_biotekhnologii\\_MR\\_po\\_vyp\\_laboratornykh\\_rabot\\_54\\_5383\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy_biotekhnologii_MR_po_vyp_laboratornykh_rabot_54_5383_v1_.PDF)

2. Основы биотехнологии : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 31 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy\\_biotekhnologii\\_MU\\_po\\_vyp\\_samostojatelnoi\\_raboty\\_545381\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Osnovy_biotekhnologii_MU_po_vyp_samostojatelnoi_raboty_545381_v1_.PDF)

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

#### Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Тематика
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

#### Перечень профессиональных баз, данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Основы биотехнологии	Помещение №010 ЗОО, площадь — 82,6м <sup>2</sup> ; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.);  технические средства обучения (экран — 1 шт.;  проектор — 1 шт.;  компьютер персональный — 26 шт.);  доступ к сети «Интернет»;  доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;  Программное обеспечение: Windows, Office, Indigo, Notepad++, AutoCAD, КОМПАС, 1С:Предприятие 8.3;  специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	
2		<p>Помещение №007 ЗОО, площадь — 42,7м<sup>2</sup>; посадочных мест — 12;  Учебная лаборатория сельскохозяйственной биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .  холодильник — 1 шт.;  лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.;  шкаф лабораторный — 1 шт.;  весы — 2 шт.;  калориметр — 2 шт.;  термостат — 1 шт.);  технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.;  телевизор — 1 шт.);  программное обеспечение: Windows, Office;  специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
3		<p>Помещение №005 ЗОО, площадь — 42,1м<sup>2</sup>; посадочных мест — 12;  Лаборатория "Сельскохозяйственной биотехнологии" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .  холодильник — 1 шт.;  лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.;  весы — 2 шт.;  колбонагреватель — 3 шт.);  технические средства обучения (принтер — 1 шт.;  ибп — 1 шт.);  программное обеспечение: Windows, Office  специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
4		<p>Помещение №051а ЗОО, площадь — 35м<sup>2</sup>; посадочных мест — 12;  Учебно-инновационная лаборатория биотехнологии (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .  лабораторное оборудование:</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	(оборудование лабораторное — 9 шт.; автоклав — 1 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; дозатор — 1 шт.; центрифуга — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 2 шт.); технические средства обучения (компьютер персональный — 1 шт.); программное обеспечение: Windows, Office; специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	
	Помещение №051д ЗОО, площадь — 22,6м <sup>2</sup> ; Лаборатория "Маточных культур" (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики).  лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.; колба нагретель — 1 шт.; термостат — 2 шт.);  специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

### **13 Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов**

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

### **Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ**

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с

	<p>электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</p> <p>– при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</p>
<i>С нарушением слуха</i>	<p>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</p> <p>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</p> <p>– при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</p>
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<p>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</p> <p>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</p> <p>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</p>

## **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).



Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

Студенты с нарушениями зрения

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;

– возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

– предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

– использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

– использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;

– озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

– обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

– наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;

– обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

– минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

– возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

– увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ,

групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата  
**(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

**Студенты с нарушениями слуха**

**(глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечную информацию;

– наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.

– наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

– наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

– обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

– особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

– чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

– соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

– минимизация внешних шумов;

– предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

### **Студенты с прочими видами нарушений**

**(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.