

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

перерабатывающих технологий

А.В. Степовой доцент А.В. Степовой

2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ BIOTEХНОЛОГИИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Направление подготовки  
06.06.01 Биологические науки**

**Направленность  
Биотехнология (в том числе бионанотехнология)**

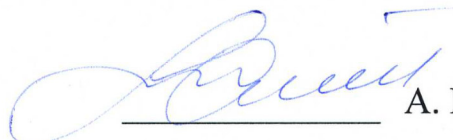
**Уровень высшего образования  
Аспирантура**

**Форма обучения  
Очная, заочная**

**Краснодар  
2020**


Рабочая программа дисциплины «Основные направления биотехнологии» сельскохозяйственной продукции разработана на основе ФГОС ВО 06.06.01 Биологические науки утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г., протокол № 871.

Автор:  
доктор с.-х. наук, профессор

  
А. И. Петенко

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 16.03.2020 г. протокол № 7.

Заведующий кафедрой  
доктор с.-х. наук, профессор

  
А. И. Петенко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол от 18.03.2020 № 7.

Председатель  
методической комиссии  
доктор техн. наук, профессор

  
Е. В. Щербакова

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
доктор с.-х. наук, профессор

  
А. И. Петенко

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

**Цель дисциплины Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции** – формирование научного мировоззрения о фундаментальных основах биотехнологии, о многообразии биотехнологических приёмов и методов получения биологически активных соединений, конструирования новых биологических веществ, а также создания новых активных форм организмов, отсутствующих в природе (гибридные молекулы), пониманию клеточных технологий, биотехнологического синтеза веществ и биоконверсии отходов с/х производства.

### **Задачи дисциплины:**

- Изучить основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции.
- Изучить новейшие тенденции биотехнологии сельскохозяйственной продукции.

## **2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

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

УК-1 – Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК-2 – Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

УК-3 – Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

УК-5 – Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

ОПК-1 – Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

ПК 1 – Способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки.

### 3 Место дисциплины в структуре ОП аспирантуры

«Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции» является дисциплиной факультативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 06.06.01 «Биологические науки», направленность «Биотехнология (в том числе бионанотехнология)»

### 4 Объем дисциплины (108 часа, 3 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	33	17
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	32	16
— лекции	12	8
— практические (лабораторные)	20	8
— внеаудиторная	1	1
— зачет с оценкой	1	1
— экзамен	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	75	91
в том числе:		
— прочие виды самостоятельной работы	75	91
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты (обучающиеся) сдают зачет с оценкой

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

## 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	Семинары	Самостоятельная работа
1	<p><b>Введение. Предмет биотехнологии, ее задачи и возможности.</b> История развития предмета и новейшая биотехнология. Основные направления современной биотехнологии, мировые и российские центры сельскохозяйственной биотехнологии. Генетика, биохимия, молекулярная биология, биофизика как научная основа современной биотехнологии. Роль биотехнологии в жизни человека.</p>	ОПК-1 ПК-1 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	4	20
2	<p><b>Микробиологическая биотехнология.</b> Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Биотехнология микробного биосинтеза. Культивирование микроорганизмов, селекция Способы культивирования микроорганизмов: глубинный и поверхностный методы. Ферменты: назначение, устройство, принцип работы. Основные субстраты для микробной биотехнологии. Получение микробной биомассы. Производство биологически активных веществ, протеиновых микробиологических концентратов, аминокислот, витаминов, антибиотиков, ферментных препаратов. Пробиотики. Имобилизованные ферменты. Основные методы иммобилизации. Химические конструкции при иммобилизации ферментов. Носители и их ха-</p>	ОПК-1 ПК-1 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	4	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
	рактеристики. Микробиологическая трансформация органических соединений. Трансформация стероидов, углеводов.					
3	<b>Культивирование клеток животных. Биотехнология в воспроизводстве животных.</b> Технологии, условия и методы культивирования клеток животных. Питательные среды для животных клеток. Продукты, получаемые при культивировании клеток животных. Лекарственные продукты, получаемые при культивировании клеток животных. Выращивание вирусов в культуре клеток. Эксплант, клон, тотипотентность. Гибридизация соматических клеток. Гибридомы, методы их получения и целевые продукты. Производство и использование моноклональных антител в ветеринарии. Криохранение. Сохранение генофонда. Коллекции и банки. Криопротекторы. Технологии криохранения растительных и животных клеток, эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного. Культивирование in vitro эмбрионов с/х животных. Методы извлечения эмбрионов. Технология трансплантации эмбрионов. Получение однояйцевых близнецов. Создание химерных животных. Клонирование животных путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки.	ОПК-1 ПК-1 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	2	10
4	<b>Клеточная биотехнология</b>	ОПК-1	4	2	4	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
	<p><b>растений</b> Историческая справка. Тотипотентность растительной клетки. Культура каллусных тканей. Культура протопластов. Техника введения в культуру и методы культивирования изолированных клеток и тканей растений. "Стерилизация. Питательные среды. Влияние физических факторов. Методы культивирования изолированных клеток и тканей для получения БАВ". Растения и их культура изолированных клеток и тканей как промышленный источник БАВ. Культура изолированных клеток и тканей. Промышленное производство БАВ из культуры клеток. Подготовка среды для культивирования продуцента и посевного материала (первая стадия) Биосинтез БАВ (вторая стадия, главная ферментация) Суспензионное культивирование для биосинтеза БАВ. Твердофазная ферментация для биосинтеза БАВ. Выделение и очистка БАВ и получение готовой продукции (третья стадия).</p>	<p>ПК-1 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5</p>				
5	<p><b>Основы молекулярной биотехнологии</b> Центральная догма молекулярной биологии. Сущность и задачи генетической инженерии. Ферменты и комплексы, участвующие в процессах репликация, транскрипция и трансляции. Ферменты генной инженерии. Рестрикрующие эндонуклеазы (рестриктазы) и их применение.</p>	<p>ОПК-1 ПК-1 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5</p>		2	4	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
	<p>Рестриктазы, дающие фрагменты ДНК с тупыми и липкими концами. Лигаза, получение с ее помощью рекомбинантной ДНК. Получение инсулина. Синтез РНК-зависимой ДНК-полимеразой (ревертазой) комплементарной ДНК (кДНК).</p> <p>Преимущества генов, полученных с помощью ревертазы: отсутствие интронов, пути обогащения популяции мРНК необходимыми копиями генов. ДНК-полимераза, ее применение для синтеза второй цепи кДНК. Векторы генной инженерии. Плазмиды, вирусы и космиды в качестве векторов. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения.</p> <p>Рестрикционное картирование генома. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Иммуноферментный анализ (ИФА). Понятие биомаркера. Использование этих методов для идентификации возбудителей инфекционных болезней, "паспортизации" пород и гибридов животных.</p> <p>Определение нуклеотидной последовательности ДНК. Банки генов, полученные на основе рестрикционных фрагментов ДНК генома и с помощью кДНК. Общая схема получения трансгенных организмов.</p>					
6	<p><b>Экологическая биотехнология.</b> Биологическая очистка сточ-</p>	<p>ОПК-1 ПК-1 УК-1</p>	4	2	2	16



№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
	ных вод. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений. Получение биогаза. Аммонификация и нитрификация. Биохимия и микробиология этих процессов. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов.	УК-2 УК-3 УК-5				
<b>Итого</b>				12	20	76

\* проводится на базе учебно-опытного хозяйства

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
1	<b>Введение. Предмет биотехнологии, ее задачи и возможности.</b> История развития предмета и новейшая биотехнология. Основные направления современной биотехнологии, мировые и российские центры сельскохозяйственной биотехнологии. Генетика, биохимия, молекулярная биология, биофизика как научная основа современной биотехнологии. Роль биотехнологии в жизни человека.	ОПК-1 ПК-1 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	2	1	20
2	<b>Микробиологическая био-</b>	ОПК-1	4	1	1	20

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
	<p><b>технология.</b> Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Биотехнология микробного биосинтеза. Культивирование микроорганизмов, селекция Способы культивирования микроорганизмов: глубинный и поверхностный методы. Ферменты: назначение, устройство, принцип работы. Основные субстраты для микробной биотехнологии. Получение микробной биомассы. Производство биологически активных веществ, протеиновых микробиологических концентратов, аминокислот, витаминов, антибиотиков, ферментных препаратов. Пробиотики. Имобилизованные ферменты. Основные методы иммобилизации. Химические конструкции при иммобилизации ферментов. Носители и их характеристики. Микробиологическая трансформация органических соединений. Трансформация стероидов, углеводов.</p>	<p>ПК-1 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5</p>				
3	<p><b>Культивирование клеток животных. Биотехнология в воспроизводстве животных.</b> Технологии, условия и методы культивирования клеток животных. Питательные среды для животных клеток. Продукты, получаемые при культивировании клеток животных. Лекарственные продукты, получаемые при культивировании клеток животных. Выращивание вирусов в</p>	<p>ОПК-1 ПК-1 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5</p>	4	1	2	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
	культуре клеток. Эксплант, клон, тотипотентность. Гибридизация соматических клеток. Гибридомы, методы их получения и целевые продукты. Производство и использование моноклональных антител в ветеринарии. Криохранение. Сохранение генофонда. Коллекции и банки. Криопротекторы. Технологии криохранения растительных и животных клеток, эмбрионов. Оплодотворение яйцеклеток вне организма животного. Культивирование in vitro эмбрионов с/х животных. Методы извлечения эмбрионов. Технология трансплантации эмбрионов. Получение однояйцевых близнецов. Создание химерных животных. Клонирование животных путем пересадки ядер эмбриональных клеток в энуклеированные яйцеклетки.					
4	<b>Клеточная биотехнология растений</b> Историческая справка. Тотипотентность растительной клетки. Культура каллусных тканей. Культура протопластов. Техника введения в культуру и методы культивирования изолированных клеток и тканей растений. "Стерилизация. Питательные среды. Влияние физических факторов. Методы культивирования изолированных клеток и тканей для получения БАВ". Растения и их культура изолированных клеток и тканей как промышленный источник БАВ. Культура изоли-	ОПК-1 ПК-1 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5	4	1	1	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоятельная работа
	<p>рованных клеток и тканей. Промышленное производство БАВ из культуры клеток. Подготовка среды для культивирования продуцента и посевного материала (первая стадия) Биосинтез БАВ (вторая стадия, главная ферментация) Суспензионное культивирование для биосинтеза БАВ. Твердофазная ферментация для биосинтеза БАВ. Выделение и очистка БАВ и получение готовой продукции (третья стадия).</p>					
5	<p><b>Основы молекулярной биотехнологии</b> Центральная догма молекулярной биологии. Сущность и задачи генетической инженерии. Ферменты и комплексы, участвующие в процессах репликация, транскрипция и трансляции. Ферменты генной инженерии. Рестрикцирующие эндонуклеазы (рестриктазы) и их применение. Рестриктазы, дающие фрагменты ДНК с тупыми и липкими концами. Лигаза, получение с ее помощью рекомбинантной ДНК. Получение инсулина. Синтез РНК-зависимой ДНК-полимеразой (ревертазой) комплементарной ДНК (кДНК). Преимущества генов, полученных с помощью ревертазы: отсутствие интронов, пути обогащения популяции мРНК необходимыми копиями генов. ДНК-полимераза, ее применение для синтеза второй цепи кДНК. Векторы генной инженерии. Плазми-</p>	ОПК-1 ПК-1 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5		1	2	10

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Семинары	Самостоя- тельная работа
	<p>ды, вирусы и космиды в качестве векторов. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения.</p> <p>Рестрикционное картирование генома. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Иммуноферментный анализ (ИФА). Понятие биомаркера. Использование этих методов для идентификации возбудителей инфекционных болезней, "паспортизации" пород и гибридов животных.</p> <p>Определение нуклеотидной последовательности ДНК.</p> <p>Банки генов, полученные на основе рестрикционных фрагментов ДНК генома и с помощью кДНК. Общая схема получения трансгенных организмов.</p>					
6	<p><b>Экологическая биотехнология.</b></p> <p>Биологическая очистка сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений. Получение биогаза.</p> <p>Аммонификация и нитрификация. Биохимия и микробиология этих процессов.</p> <p>Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов.</p>	<p>ОПК-1 ПК-1 УК-1 УК-2 УК-3 УК-5</p>	4	2	1	21
<b>Итого</b>				8	8	91



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

Методические указания (для самостоятельной работы)

**1 Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции:** метод. указания по семинарским занятиям / сост. А. И. Петенко, С. А. Волкова – Краснодар : Куб ГАУ, 2020. – 30 с.

**2 Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции:** метод. указания по самостоятельной работе / сост. А. И. Петенко, С. А. Волкова – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 24 с.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
2	История и философия науки
1	История науки
1	Основы научно-исследовательской деятельности
2	Философия науки
2,3	Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Биотехнология (в том числе бионанотехнология)
4	Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции
4	Биотехнология трансгенных растений
4	Биофизические методы исследования в биотехнологии
4	Основные методы исследования в биотехнологии
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
5,6,7	Научные исследования в семестре концентрированные
1,2,3,4	Научные исследования в семестре рассредоточенные
	УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
2	История и философия науки
1	История науки

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2	Философия науки
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Биотехнология (в том числе бионанотехнология)
4	Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции
4	Биотехнология трансгенных растений
4	Биофизические методы исследования в биотехнологии
4	Основные методы исследования в биотехнологии
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
5,6,7	Научные исследования в семестре концентрированные
1,2,3,4	Научные исследования в семестре рассредоточенные
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	
1	Иностранный язык
1	История науки
1	Основы научно-исследовательской деятельности
2	История и философия науки
2,3	Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Биотехнология (в том числе бионанотехнология)
4	Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции
4	Биотехнология трансгенных растений
4	Биофизические методы исследования в биотехнологии
4	Основные методы исследования в биотехнологии
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
5,6,7	Научные исследования в семестре концентрированные
1,2,3,4	Научные исследования в семестре рассредоточенные
ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	
2	История и философия науки
1	История науки
4	Биотехнология (в том числе бионанотехнология)
2,3	Современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности и образовании
1	Основы научно-исследовательской деятельности
4	Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции
4	Биотехнология трансгенных растений
4	Биофизические методы исследования в биотехнологии
4	Основные методы исследования в биотехнологии



Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
2, 4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
1,2,3,4	Научные исследования в семестре рассредоточенные
5,6,7	Научные исследования в семестре концентрированные
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
ПК-1 Способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	
4	Биотехнология (в том числе бионанотехнология)
2,4	По получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4	Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции
4	Биотехнология трансгенных растений
4	Биофизические методы исследования в биотехнологии
4	Основные методы исследования в биотехнологии
8	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)
8	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)
1,2,3,4	Научные исследования в семестре рассредоточенные
5,6,7	Научные исследования в семестре концентрированные

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

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

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
	(минимальный)	(пороговый)	(средний)	(высокий)	
<b>УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях междисциплинарных областях междисциплинарных областях</b>					
<b>Знать</b> особенности критического анализа и оценке современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Фрагментарные представления о особенностях критического анализа и оценке современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Иметь неполные представления о критическом анализе и оценке современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о особенностях критического анализа и оценке современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Сформированные глубокие систематические представления о особенностях критического анализа и оценке современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Кейс-задание, зачетные вопросы
<b>Уметь</b> критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Уметь фрагментарно использовать критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Несистематическое использование критической анализ и оценка современных научных достижений, генерация новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения использования критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Сформированное умение использования критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
<b>Владеть</b> методами к критическому анализу и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие навыков в методов критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Фрагментарное владение навыками в методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	В целом успешное, но несистематическое владение методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Успешное и систематическое владение навыками в методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
	(минимальный)	(пороговый)	(средний)	(высокий)	
ле в междисциплинарных областях	междисциплинарных областях	задач, в том числе в междисциплинарных областях	и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
<b>УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</b>					
<b>Знать</b> особенности проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Фрагментарные представления о особенностях проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Иметь неполные представления о особенностях проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о особенностях проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Сформированные глубокие систематические представления о особенностях проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Кейс-задание, зачетные вопросы
Уметь проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Уметь фрагментарно использовать Уметь проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Несистематическое использование Уметь проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения использования Уметь проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Сформированное умение использования Уметь проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
	(минимальный)	(пороговый)	(средний)	(высокий)	
Владеть способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Отсутствие навыков в способности проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Фрагментарное владение навыками в способности проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	В целом успешное, но несистематическое владение способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Успешное и систематическое владение навыками в способности проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	
<b>УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</b>					
Знать особенности работы российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Фрагментарные представления о особенности работы российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Иметь неполные представления о профессиональной особенности работы российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о особенности работы российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Сформированные глубокие систематические представления о особенности работы российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Кейс-задание, доклады зачетные вопросы
Уметь участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Уметь фрагментарно использовать Уметь участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Несистематическое использование Уметь участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения использования Уметь участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Сформированное умение использования Уметь участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
	(минимальный)	(пороговый)	(средний)	(высокий)	
Владеть способностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Отсутствие навыков в способностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Фрагментарное владение навыками в способностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но несистематическое владение способностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое владение навыками в способностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	
<b>УК 5 - способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</b>					
Знать методы и подходы к планированию и решению задач собственного профессионального и личностного развития	Фрагментарные представления о методах и подходах к планированию и решению задач собственного профессионального и личностного развития	Иметь неполные представления о профессиональных методах и подходах к планированию и решению задач собственного профессионального и личностного развития	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах и подходах к планированию и решению задач собственного профессионального и личностного развития	Сформированные глубокие систематические представления о методах и подходах к планированию и решению задач собственного профессионального и личностного развития	Кейс-задание, зачетные вопросы
Уметь планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Фрагментарное умение планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Несистематическое использование методов и подходов планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Сформированное умение использования планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	
Владеть способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Отсутствие навыков планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Фрагментарное владение навыками планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	В целом успешное, но несистематическое владение навыками планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Успешное и систематическое владение навыками планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	
<b>ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</b>					

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
	(минимальный)	(пороговый)	(средний)	(высокий)	
Знать: как самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Фрагментарные представления о самостоятельном осуществлении научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Иметь неполные представления о профессиональной самостоятельном осуществлении научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о самостоятельном осуществлении научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Сформированные глубокие систематические представления о самостоятельном осуществлении научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Кейс-задание, доклады зачетные вопросы
Уметь: самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Уметь фрагментарно использовать способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Несистематическое использование способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения использования способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Сформированное умение использования способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	
Владеть: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследо-	Отсутствие навыков в способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информаци-	Фрагментарное владение навыками в способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных	В целом успешное, но несистематическое владение способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием	Успешное и систематическое владение навыками в способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
	(минимальный)	(пороговый)	(средний)	(высокий)	
вания и информационно-коммуникационных технологий	онно-коммуникационных технологий	методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	
<b>ПК-1 Способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки</b>					
Знать: о профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	Фрагментарные представления о способности к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	Иметь неполные представления о профессиональной способности к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о способности к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	Сформированные глубокие систематические представления о способности к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	Кейс-задание, зачетные вопросы
Уметь: профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	Уметь фрагментарно использовать способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	Несистематическое использование способности к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использования способности к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	Сформированное умение использования способности к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
	(минимальный)	(пороговый)	(средний)	(высокий)	
Владеть: способностью к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	Отсутствие навыков к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	Фрагментарное владение навыками в профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	В целом успешное, но несистематическое владение профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	Успешное и систематическое владение навыками профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки	

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Текущий контроль**

**Компетенции:** УК-1 – Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; УК-2 – Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки; УК-3 – Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; УК-5 – Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития. ОПК-1 – Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; ПК 1– Способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки.

Доклады и кейс-задания носят мультипликативный характер и позволяют освоить следующие компетенции: ОПК-1; ПК-1; УК-1; УК-2; УК-3; УК-5

#### **Доклады**



Подготовка доклада – это вид самостоятельной работы по заданию преподавателя, заключающийся в подборе материалов из различных источников по выбранной теме. В докладе излагаются концепции, разные позиции в исследовании какой-либо проблемы.

Задачи:

1. Формирование умений самостоятельной работы аспирантов с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования;
4. Развитие навыков устной профессиональной речи.

Рекомендуемая тематика докладов по курсу:

1. Развитие сельскохозяйственной биотехнологии в Краснодарском крае.
2. Популяризация биотехнологических производств.
3. Преимущества и недостатки биологических средств защиты растений и удобрений
4. Биотехнологические приемы в быту.

### **Кейс-задания**

Тема: Микробиологическая биотехнология

Кейс-задание №1

Компания «КоКон» необходимо принять решение о выборе субстратов для культивирования кормовых дрожжей из наиболее доступных в условиях Краснодарского края материалов.

Общая ситуация: технолог предприятия получил задание на разработку проекта цеха по выращиванию кормовых дрожжей для выработки белковой добавки. Для успешной реализации готовой продукции (комбикорма) в условиях современного рынка кормов предъявляются повышенные требования к качеству продукта, как по содержанию белка, так и по содержанию витаминов.

Вопросы для обсуждения:

1. Основные компоненты питательных сред для микроорганизмов.
2. От чего зависит состав питательных сред для дрожжей.
3. Оцените наиболее важные параметр при производстве дрожжей, влияющий на выход и пищевую ценность готовой продукции.
4. Какими методами можно оценить эффективность предложенных питательных сред.

Задание к кейсу: Предложите 3 варианта искусственных сред для выращивания дрожжей.

### **Рубежная контрольная работа**

1. Биотехнологические процессы при получении молочного сахара, безлактозного молока.

2. Поверхностный и глубинный способы культивирования клеток.
3. Биотехнологические процессы при производстве мяса.
4. Первичные и вторичные метаболиты.
5. Закономерности роста и развития клеток микроорганизмов, растений, животных на твердой и жидкой питательных средах.
6. Биотехнологические процессы при производстве соков.
7. Взаимосвязь анаболизма и катаболизма.
8. Основные факторы, влияющие на рост и развитие микроорганизмов в ферментере.
9. Понятие о биоконверсии, общие принципы.
10. Биосинтез полимерных макромолекул полисахаридов, белков, жиров, нуклеиновых кислот автотрофными и гетеротрофными организмами.
11. Способы хранения коллекционных культур клеток.
12. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для биотехнологической переработки в продукты питания.
13. Типы биотехнологических процессов.
14. Основные российские центры хранения коллекционных культур микроорганизмов, клеток растений и животных.
15. Отходы растениеводства и пищевой промышленности - ценное сырье для производства пищевой продукции.
16. Материальный и энергетический баланс биотехнологических процессов.
17. Технология получения посевного материала.
18. Безопасность биотехнологических производств и пищевой продукции.
19. Стадии биотехнологического производства.
20. Масштабирование продуцентов и параметры культивирования в промышленном производстве.

**Для промежуточного контроля по компетенциям:** УК-1 – Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; УК-2 – Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки; УК-3 – Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; УК-5 – Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития. ОПК-1 – Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; ПК 1– Способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов в соответствии с направлением подготовки

Вопросы к зачету с оценкой носят мультипликативный характер и позволяют освоить следующие компетенции: ОПК-1; ПК-1; УК-1; УК-2; УК-3; УК-5

### **Практические задания для зачёта с оценкой.**

#### **1. Биотехнология антибиотиков**

Проанализируйте данные практические методы фармацевтической биотехнологии. Укажите основные особенности и условия их применения.

#### **2. Дрожжи как объект биопроизводства и как продуцент ценных веществ**

Проанализируйте данные практические методы зимологии. Укажите основные особенности и условия их применения.

#### **3. Экспертиза безопасности трансгенных сортов**

Проанализируйте данные практические методы молекулярной биотехнологии. Укажите основные особенности и условия их применения.

#### **4. Трансгенные растения и современное общество**

Проанализируйте этические и профессиональные проблемы стоящие перед биотехнологом в современном обществе

### **Вопросы на зачет с оценкой**

Тематика вопросов, выносимых на зачет:

1. Биотехнология как научная дисциплина.
2. Виды сырья и химический состав отходов перерабатывающей промышленности.
3. Биотехнологические процессы при получении кисломолочных продуктов, сыра, сливочных и растительных масел.
4. Цели, задачи, объекты и направления пищевой биотехнологии.
5. Отходы переработки технических и масличных культур.
6. Биотехнологические процессы при производстве и алкогольсодержащих напитков (спирт, вино, пиво).
7. История развития биотехнологии.
8. Отходы переработки пивоваренного производства.
9. Получение спирта из углеводов и другого сырья.
10. Многообразие и перспективы развития пищевых биотехнологических производств.
11. Отходы переработки мукомольного производства
12. Биотехнологические процессы при получении пищевых кислот - уксусной, лимонной, молочной и винной.
13. Строение, функции и метаболизм клеток.
14. Сущность и методы генной инженерии.
15. Биотехнологические процессы при консервировании плодоовощной продукции (квашение).
16. Сходство и различие в строении, функциях и метаболизме клеток микроорганизмов (бактерии, дрожжи, микроскопические грибы и водоросли), животных и растений.
17. Ферменты генной инженерии.

18. Биотехнологические процессы при получении глюкозы, инвертных сахаров и подсластителей.
19. Накопление энергии и вещества в процессе фотосинтеза в клетках микроорганизмов и растений.
20. Применение рестриктаз и лигаз для получения рекомбинантной ДНК.
21. Биотехнологические процессы при производстве аминокислот, органических кислот, витаминов и БАВ.
22. Аэробное расщепление углеводов.
23. Электрофорез нуклеиновых кислот.
24. Ферменты животного и растительного происхождения.
25. Анаэробное брожение.
26. Клонирование генов в плазмидах.
27. Ферменты, получаемые микробным синтезом.
28. Молочнокислое брожение.
29. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и ее применение для амплификации фрагментов ДНК и оценки качества продуктов питания из ГМИ.
30. Использование амилаз, протеаз и липаз в пищевой промышленности.
31. Спиртовое брожение.
32. Схема создания трансгенных организмов с улучшенными питательными свойствами и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды.
33. Иммуобилизация ферментов.
34. Уксуснокислое брожение.
35. Основные направления генной инженерии микроорганизмов, растений и животных, используемых для производства продуктов питания с ГМИ.
36. Выделение высокомолекулярных продуктов из клеточной биомассы.
37. Пропионовокислое и маслянокислое брожение.
38. Периодическое и непрерывное культивирование клеток.
39. Биотехнологические процессы при получении молочного сахара, безлактозного молока.
40. Биотехнологические процессы при получении молочного сахара, безлактозного молока.
41. Поверхностный и глубинный способы культивирования клеток.
42. Биотехнологические процессы при производстве мяса.
43. Первичные и вторичные метаболиты.
44. Закономерности роста и развития клеток микроорганизмов, растений, животных на твердой и жидкой питательных средах.
45. Биотехнологические процессы при производстве соков.
46. Взаимосвязь анаболизма и катаболизма.
47. Основные факторы, влияющие на рост и развитие микроорганизмов в ферментере.
48. Понятие о биоконверсии, общие принципы.
49. Биосинтез полимерных макромолекул полисахаридов, белков, жиров, нуклеиновых кислот автотрофными и гетеротрофными организмами.
50. Способы хранения коллекционных культур клеток.

51. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для биотехнологической переработки в продукты питания.
52. Типы биотехнологических процессов.
53. Основные российские центры хранения коллекционных культур микроорганизмов, клеток растений и животных.
54. Отходы растениеводства и пищевой промышленности - ценное сырье для производства пищевой продукции.
55. Материальный и энергетический баланс биотехнологических процессов.
56. Технология получения посевного материала.
57. Безопасность биотехнологических производств и пищевой продукции.
58. Стадии биотехнологического производства.
59. Масштабирование продуцентов и параметры культивирования в промышленном производстве.
60. Контроль качества сырья в процессе биотехнологического производства и готовой пищевой продукции.
61. Природные продуценты, используемые для производства пищевой продукции.
62. Стадии ферментации.
63. Надёжность биотехнологических систем и экологическая безопасность предприятия.
64. Традиционные методы селекции продуцентов и создание штаммов микроорганизмов, сортов растений и пород животных.
65. Концентрирование и отделение биомассы от культуральной жидкости.
66. Валидация биотехнологического процесса, оборудования и помещений.
67. Критерии и выбор сырья для биотехнологического производства продукции.
68. Биотехнология твердофазного культивирования микроорганизмов для получения ферментных препаратов и органических кислот.
69. Обеспечение безопасности продукции из генетически модифицированных источников.
70. Источники углерода, азота, минерального питания и стимуляторов роста клеток, применяемые в биотехнологическом производстве.
71. Выделение целевых продуктов микробиологического синтеза.
72. Медико-биологическая оценка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.
73. Отходы переработки пищевой промышленности, сельскохозяйственного производства и вторичные сырьевые ресурсы, используемые в качестве сырья в биотехнологическом производстве.
74. Применение биотехнологии в производстве пищевого белка.
75. Маркировка пищевых продуктов, произведённых из генетически модифицированных растений.

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

## **Критерии оценки кейс-задания**

Критериями оценки кейс-задания являются: полнота и правильность выполнения заданий; точность и аккуратность представленных схем условиям, описанным в кейсе; аргументация своей позиции при ответе на вопросы; участие в дискуссии; четкость и логика устного выступления, грамотность речи; наличие и качество презентации

«Зачтено» ставится в тех случаях, когда студент демонстрирует сформированные систематические знания, а также содержащие отдельные пробелы знания, либо неполные знания по изучаемому предмету.

«Не зачтено» в тех случаях, когда студент демонстрирует фрагментарные знания по изучаемому предмету либо показывает полное отсутствие знаний по предмету.

## **Критерии оценки доклада**

Доклад - это письменное или устное сообщение, на основе совокупности ранее опубликованных исследовательских, научных работ или разработок, по соответствующей отрасли научных знаний, имеющих большое значение для теории науки и практического применения, представляет собой обобщенное изложение результатов проведенных исследований, экспериментов и разработок, известных широкому кругу специалистов в отрасли научных знаний. Сопровождается презентацией материала.

Цель подготовки доклада:

1. сформировать научно-исследовательские навыки и умения у обучающегося;
2. способствовать овладению методами научного познания;
3. освоить навыки публичного выступления;
4. научиться критически мыслить.

Текст доклада должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Доклад должен быть структурирован и включать введение, основную часть, заключение.

*Критериями оценки доклада* являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

*Оценка «отлично»* ставится, если выполнены все требования к написанию доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» основные требования к докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или доклад не представлен вовсе.

### **Критерии оценки знаний обучающегося при написании рубежной контрольной работы**

Оценка «отлично» – выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» – выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» – выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» – выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

### **Зачет с оценкой**

Заключительный контроль (промежуточная аттестация) подводит итоги изучения дисциплины. Учебным планом по данной дисциплине предусмотрен зачет. Вопросы, выносимые на зачет, доводятся до сведения бакалавров за месяц до сдачи зачета.

Требования и задания соответствуют требуемому уровню усвоения дисциплины и отражают ее основное содержание.

Зачет (промежуточная аттестация) выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями мате-

риала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой.

Зачет не 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.

#### **Критерии оценки знаний при проведении зачета с оценкой**

Оценка «**зачтено**» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), «**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.

Оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой.

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.



## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная учебная литература

1. Основы биотехнологии : курс лекций / Г. К. Жайлибаева, Ж. Б. Махатаева, М. С. Исабекова, Р. М. Турпанова. — Алматы : Нур-Принт, 2016. — 57 с. — ISBN 978-601-263-304-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67114.html>
2. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов : коллективная монография / составители А. Н. Ножевникова [и др.]. — : Логос, Университетская книга, 2016. — 320 с. — ISBN 978-5-98699-166-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/70738.html>
3. Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии : учебное пособие / Г. В. Максимов, В. Н. Василенко, А. И. Клименко [и др.]. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 471 с. — ISBN 978-5-4486-0278-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/73635.html>

### Дополнительная учебная литература

1. Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 415 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/4160.html>
2. Горленко, В. А. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии : учебное пособие / В. А. Горленко, Н. М. Кутузова, С. К. Пятунина. — Москва : Прометей, 2013. — 262 с. — ISBN 978-5-7042-2445-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/24003.html>
3. Генетические основы селекции растений. Том 3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия / В. С. Анохина, О. Г. Бабак, Д. П. Бажанов [и др.] ; под редакцией А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. — Минск : Белорусская наука, 2012. — 490 с. — ISBN 978-985-08-1392-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/29441.html>
4. Долгих, С. Г. Учебное пособие по генной инженерии в биотехнологии растений : учебное пособие / С. Г. Долгих. — Алматы : Нур-Принт, 2014. — 141 с. — ISBN 978-601-278-045-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67169.html>
5. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / К. Б. Бияшев, Б. К. Бияшев, Ж. С. Киркимбаева, А. Ж. Макбуз. — Алматы : Нур-

Принт, 2015. — 164 с. — ISBN 978-601-241-184-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67117.html>

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

### **Электронно-библиотечные системы используемые в Кубанском ГАУ**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>
1	Znanium.com	Универсальная
2	IPRbook	Универсальная
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная

— Классическая и молекулярная биология <http://molbiol.ru/>

— Коммерческая биотехнология <http://cbio.ru/>

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

**1 Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции:** метод. указания по семинарским занятиям / сост. А. И. Петенко, С. А. Волкова – Краснодар : Куб ГАУ, 2020. – 30 с.

**2 Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции:** метод. указания по самостоятельной работе / сост. А. И. Петенко, С. А. Волкова – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 24 с.

## **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 презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

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

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

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
2	Полнотекстовая база научной информации	Универсальная	<a href="http://www.sciencedirect.com/">http://www.sciencedirect.com/</a>
3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Универсальная	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### 11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ 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	Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции	Помещение №010 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 82,6 м <sup>2</sup> ; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.  лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 2 шт.); технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.;	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, д. 13

№ 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)
		<p>компьютер персональный — 26 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №416 ЗОО, посадочных мест — 117; площадь — 98,2 м<sup>2</sup>; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №049 ЗОО, площадь — 13,1 м<sup>2</sup>; помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования.</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.; весы — 1 шт.; анализатор — 2 шт.; кондуктометр — 2 шт.; дозатор — 8 шт.; иономер — 2 шт.; стол лабораторный — 1 шт.; стенд лабораторный — 1 шт.); технические средства обучения (принтер — 2 шт.; мфу — 1 шт.; проектор — 2 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; ибп — 1 шт.; сервер — 1 шт.; компьютер персональный — 25 шт.).</p> <p>Помещение №01 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 130,9 м<sup>2</sup>; Учебно-инновационный биохимический комплекс (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 5 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 3 шт.; анализатор — 2 шт.; дистиллятор — 1 шт.; пурка — 3 шт.; набор лабораторный — 7 шт.; стенд лабораторный — 6 шт.; тестомесилка — 2 шт.; термоштанга — 2 шт.; насос — 1 шт.; диафаноскоп — 4 шт.; калориметр — 1 шт.; термостат — 1 шт.); технические средства обучения (телевизор — 1</p>	

№ 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)
		<p>шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №02 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 52,5 м<sup>2</sup>; Учебно-инновационная лаборатория функциональных продуктов (кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики) .</p> <p>холодильник — 1 шт.; лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 5 шт.; измеритель — 1 шт.; шкаф лабораторный — 1 шт.); весы — 2 шт.; дозатор — 1 шт.; иономер — 2 шт.; центрифуга — 1 шт.; стол лабораторный — 2 шт.; стенд лабораторный — 2 шт.; калориметр — 1 шт.; колба нагретель — 2 шт.); технические средства обучения (ибп — 1 шт.; телевизор — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p>	
2	Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции	<p>Помещение №325 ЗОО, посадочных мест — 16; площадь — 21,1 м<sup>2</sup>; помещение для самостоятельной работы.</p> <p>машинка пилющая — 1 шт.; холодильник — 1 шт.; технические средства обучения (принтер — 1 шт.; компьютер персональный — 1 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office; специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе специализированная мебель (учебная мебель).</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, д. 13
3	Основные направления биотехнологии сельскохозяйственной продукции	<p>Помещение №206 ЭК, посадочных мест — 20; площадь — 41 м<sup>2</sup>; помещение для самостоятельной работы.</p> <p>технические средства обучения (компьютер персональный — 9 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office. специализированное лицензионное и свободно</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, д. 13

№ 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)
		распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе; специализированная мебель (учебная мебель).	