

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 27.06.2022 в 10:58:56  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1f96453f0e907bfb0

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный аграрный заочный университет»

Кафедра Земледелия и растениеводства

Принято Ученым Советом  
ФГБОУ ВО РГАЗУ  
«26» января 2022 г. Протокол №9

«УТВЕРЖДЕНО»  
Проректор по образовательной  
деятельности М.А. Реньш  
«26» января 2022 г.



## Рабочая программа дисциплины

### Проектирование в пищевой биотехнологии

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) программы Биотехнология и биоэкспертиза продукции

Квалификация Магистр

Форма обучения **очная**

Балашиха 2022 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология

Рабочая программа дисциплины разработана профессором кафедры земледелия и растениеводства, д.с.-х.н.,  
Соловьевым А.В.

Рецензент: д. с. -х. н., профессор, профессор кафедры земледелия и растениеводства ФГБОУ ВО  
РГАЗУ Бухарова А.Р.

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций Планируемые результаты обучения
<b>Общепрофессиональная компетенция</b>	
ПК-1 Способен ставить, формализовывать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты	<p><b>знать:</b> информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности</p> <p><b>уметь:</b> использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии и применять теоретические и (или)экспериментальные методы исследований научной задаче и интерпретировать полученные результаты</p> <p><b>владеть:</b> базовыми знаниями в области пищевой биотехнологии, навыками работы с биологическими объектами. методами работы на современном оборудовании для выполнения требуемых по ГОСТ и ТУ лабораторных работ</p>
ПК- 2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	<p><b>знать:</b> основы культуры мышления, анализа и восприятия научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин</p> <p><b>уметь:</b> проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин; проектировать и обосновывать вариации технологических параметров с учетом особенности растительного сырья разного качества</p> <p><b>владеть:</b> знаниями на уровне, позволяющем проводить эффективный анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин</p>
ПК- 3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области	<p><b>знать:</b> основы проведения научных исследований, основы обработки, анализа и интерпретации их результатов исследований</p> <p><b>уметь:</b> проводить научные исследования, обрабатывать и анализировать результаты исследований, делать выводы и предложения по проведенным исследованиям</p> <p><b>владеть:</b> навыками составления и навыками письменной фиксации результатов исследований; навыками устной речи профессионального общения по направлению «Биотехнология»</p>

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Проектирование в пищевой биотехнологии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образова-

тельной программы высшего образования 19.04.01 Биотехнология профиль Биотехнология и биоэкспертиза продукции.

приобретение теоретических и практических навыков

Цели освоения дисциплины:

– приобретение теоретических и практических навыков в области проектирования в пищевой биотехнологии, способностей для оценки последствий их профессиональной деятельности, при участии в решении практических социальных и экономических проблем в современной пищевой промышленности, и принятия оптимальных решений.

Задачи освоения дисциплины:

- изучить объекты и методы исследований проектирования в пищевой биотехнологии;

- закрепить знания по ранее изученным дисциплинам, а также научить применять эти знания при решении биотехнологических задач;

- сформировать у студентов умение использовать информацию о достижениях пищевой биотехнологии в различных ситуациях и творческому подходу к решению проблем проектирования.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

### 3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	5
<b>часов</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>	<b>42,3</b>
в т.ч. занятия лекционного типа	14
занятия семинарского типа	28
промежуточная аттестация	0,3
<b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b>	<b>137,7</b>
в т.ч. курсовая работа	-
Вид промежуточной аттестации	экзамен

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов			Наименование оценочного средства	Код компетенции
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы	самостоятельной работы		
<b>Раздел 1. «Современное состояние и развитие биотехнологии»</b>	65	14	51	Собеседование.	ПК-1 ПК-2

1.1. Введение. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований	16	4	12	Тест	ПК-3 ПК-1
1.2. Промышленная биотехнология	20	5	15		
1.3. Сырьевые ресурсы Земли.	20	5	15		
<b>Раздел 2. Пищевые аспекты биотехнологии</b>	58,7	14	44,7	Собеседование. Тест	ПК-1 ПК-2 ПК-3
2.1. Аспекты пищевой биотехнологии	14	2	12		
2.2. Брожение.	14	4	10		
2.3. Микробиологические основы консервирования.	16	4	12		
2.4. Спиртовое производство.	14,7	4	10,7		
<b>Раздел 3. Методика научного исследования. Методология проектного исследования процесса.</b>	56	14	42	Собеседование. Тест	ПК-1 ПК-2 ПК-3
3.1. Методология проектного исследования процесса. Инженерная энзимология.	20	4	12		
3.2. Биотехнология морепродуктов	20	5	15		
3.3. Биобезопасность в пищевой биотехнологии	16	5	15		
<b>Итого за семестр</b>	179,7	42	137,7		
Промежуточная аттестация (экзамен)	0,3	0,3			ПК-1 ПК-2 ПК-3
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>42,3</b>	<b>137,7</b>		

## 4.2 Содержание дисциплины по разделам, темам

### Раздел 1. Современное состояние и развитие биотехнологии

**Цель** – получение представлений о современных направлениях в проектировании, состоянии и перспективах пищевой биотехнологии.

**Задачи** – изучить современные направления в проектировании, состояние и перспективы проектирования в пищевой биотехнологии; знать принципы работы современного оборудования и принципы его работы при использовании различных методов биотехнологии для производства пищевой продукции, обладающей повышенной продуктивностью, устойчивостью к стрессовым факторам среды и экономической эффективностью.

#### Перечень учебных элементов раздела:

##### 1.1. Введение. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты

Введение. Цели и задачи биотехнологии. Современное состояние пищевой биотехнологии в мире. Основные методы и объекты. Пища будущего. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. Генетически модифицированные источники пищи. Возможности биотехнологии и перспективы использования достижений биотехнологии. Природа и многообразие биотехнологических процессов.

##### 1.2. Промышленная биотехнология

Промышленные микроорганизмы-продуценты. Основные требования к промышленным штаммам микроорганизмов. Принципы селекции микроорганизмов. Природа и многообразие биотехнологических процессов. Общие сведения о классификации микроорганизмов. Морфология микроорганизмов. Физиология микроорганизмов. Живая клетка - основа биологических систем. Метаболизм и принципы его регуляции. Катаболизм.

Анаболизм. Регуляция метаболизма.

### **1.3. Сырьевые ресурсы Земли.**

Источники углерода. Побочные продукты производства. Источники минерального питания. Комплексные обогатители сред. Рост и развитие микроорганизмов. Влияние условий среды. Оценка процесса ферментации. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства. Способы культивирования микроорганизмов. Культивирование животных и растительных клеток. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза. Приготовление питательной среды. Получение посевного материала. Ферментация (культивирование). Кинетика роста микроорганизмов и зависимость потребления субстрата от вида аппаратного культивирования. Выделение целевого продукта. Очистка целевого продукта.

## **Раздел 2. Пищевые аспекты биотехнологии**

**Цель** – освоение теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков по применению современных методов проектирования в пищевой биотехнологии.

**Задачи** – позволит решать профессиональные задачи, иметь помимо профессиональной и мировоззренческую направленность; охватывать теоретическую, познавательную деятельность и практические компоненты подготавливаемого специалиста при проектировании в пищевой биотехнологии.

### **Перечень учебных элементов раздела:**

#### **2.1. Аспекты пищевой биотехнологии**

Пищевая ценность микробного белка. Возможности использования белковых препаратов в производстве пищевых продуктов. Получение пищевого белка. Получение белков из дрожжей, из фототрофных микроорганизмов.

Получение липидов с помощью микроорганизмов. Микроорганизмы-продуценты липидов и жирных кислот. Классификация липидов. Принципиальная технологическая схема получения микробных липидов.

#### **2.2. Брожение.**

Типичные процессы брожения и их значение. Виды брожения. Возбудители. Химизм. Условия, влияющие на интенсивность брожения. Значение процессов брожения.

Дрожжевое производство. Использование дрожжей в пищевой промышленности. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей. Микробиология пищевых и кормовых дрожжей. Молочные продукты. Закваски и правила их приготовления. Пороки заквасок. Молочнокислые бактерии, их свойства и использование. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от вида закваски. Процессы, протекающие при ферментации молока. Технология получения сыра, йогурта, масла, кефира, творога, сметаны. Новые продукты. Диетические свойства кисломолочных продуктов.

#### **2.3. Микробиологические основы консервирования.**

Микробиологические основы консервирования растительного сырья. Сгущение, обезвоживание, стерилизация. Определение, производство. Микрофлора, микробиологические требования. Факторы, влияющие на микробиологические показатели. Консервирование сахаром. Порошкообразное сухое вещество. Питание для грудных детей. Современная биотехнология способа изготовления. Динамика микрофлоры. Микробная порча. Порча консервов с ненормальной остаточной микрофлорой, с нормальной остаточной микро-

флорой, на стадии предварительной обработки. Мероприятия по предотвращению порчи.

#### **2.4. Спиртовое производство.**

Производство спирта. Субстраты, используемые в спиртовом производстве. Сущность и основные стадии технологического процесса. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Дрожжи - сахаромицеты, лактозосбраживающие дрожжи. Бактерии, используемые при производстве спирта. Пивоварение. Дрожжи, используемые в пивоварении. Биохимические основы процесса сбраживания пивного сусле. Сущность и основные стадии технологического процесса. Виноделие. Дрожжи в виноделии. Биохимические основы процесса виноделия. Сущность и основные стадии технологического процесса. Уксуснокислые и молочнокислые бактерии и их роль в виноделии. Плесневые грибы - вредители винодельческой промышленности.

### **Раздел 3. Методика научного исследования. Методология проектного исследования процесса.**

**Цель** – получение знаний и методик научного исследования, методологий проектного исследования процесса, требований к биобезопасности и современных методов проектирование в пищевой биотехнологии.

**Задачи** – основные требования и положения проектирования в пищевой биотехнологии; освоение теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков по применению современных методов биотехнологии; охране труда и технике безопасности при проектировании в пищевой биотехнологии.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

##### **3.1. Методология проектного исследования процесса. Инженерная энзимология.**

Общие особенности проектирования. Задачи проектирования. Общие особенности проектирования. Методология проектного исследования процесса. Инженерная энзимология. Строение ферментов. Принципы действия ферментов. Кинетика ферментных реакций. Источники ферментов. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения. Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Ферменты плесневых грибов. Способы выращивания плесневых грибов. Осахаривание заторов грибными амилазами. Протеолитические ферменты препаратов плесневых грибов. Микробиологический контроль выращивания плесневых грибов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. Применение ферментных препаратов при проектировании в пищевой промышленности.

##### **3.2. Биотехнология морепродуктов**

Биотехнология морепродуктов как объекта для пищевых производств. Океан как объект для решения белковой проблемы в мире. Использование пищевых продуктов для решения проблемы дефицита йода. Использование бурых водорослей и спирулины в пищевых производствах. Йод-казеин как объект пищевых производств. Создание и производство биологически активных добавок на основе морепродуктов.

##### **3.3. Биобезопасность в пищевой биотехнологии**

Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности. Микроорганизмы - вредители производства, пути их проникновения. Отравления, вызываемые пищевыми продуктами, и методы борьбы с инфекциями. Токсикоинфекция. Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов. Общая схема контроля пищевых производств. Дезинфекция. Контроль качества дезинфекции. Общий санитарно-

гигиенический контроль при проектировании в пищевой промышленности.

## 5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

Приложение к рабочей программе.

### 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Основы научных исследований в биотехнологии. Методические указания для студентов по направлению «Биотехнология». / Р.Р. Усманов, Н.Ф. Хохлов. М.: Изд-во РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. 81 с.
2	Выполнение заданий по курсу: «Основы научных исследований в биотехнологии в программе «EXCEL» Методические указания для студентов по направлению «Биотехнология» /Р.Р. Усманов. М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013 г

#### 6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная:		
1	Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / А. Ю. Просеков, О. А. Неворова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 262 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/145846">https://e.lanbook.com/book/145846</a>
2	Маюрникова, Л. А. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность : учебное пособие / Л. А. Маюрникова, В. М. Позняковский, Б. П. Суханов [и др.] ; под общ. ред. В. М. Позняковского. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2016. — 448 с. : ил. - Текст : электронный.	<a href="https://e.lanbook.com/book/69878">https://e.lanbook.com/book/69878</a>
Дополнительная		



Неверова О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Электронный ресурс]: учебник/ Неверова О.А., Гореликова Г.А., Позняковский В.М. — Саратов: Вузовское образование, 2014. — 415 с. — ЭБС «IPRbooks»	<a href="https://e.lanbook.com/book/135193">https://e.lanbook.com/book/135193</a>
---	---

### **6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов**

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ)
1	Образовательная платформа Coursera. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: -Загл. с экрана	<a href="https://www.coursera.org/">https://www.coursera.org/</a>
2	MachineLearning.ru	<a href="http://machinelearning.ru">http://machinelearning.ru</a>

### **6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение**

#### **Современные профессиональные базы данных**

<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.

<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

#### **Информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>

2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

3. [www.twirpx.com](http://www.twirpx.com) - Конспекты лекций, учебные пособия, учебники по курсу

4. [pfcop.opitanii.ru](http://pfcop.opitanii.ru) - Российская программа «Здоровое питание - здоровая нация»

5. [www.e-ng.ru](http://www.e-ng.ru) - Информационный портал «Большая Библиотека»

6. [www.edu.ru](http://www.edu.ru) - Федеральный портал «Российское образование»

7. [grainfood.ru](http://grainfood.ru) - Международная промышленная академия. Официальный сайт

8. [lomonosov-msu.ru](http://lomonosov-msu.ru) - Научный портал МГУ

9. [www.dwih.ru](http://www.dwih.ru) - Российский научный портал

10. [sci-innov.ru](http://sci-innov.ru) - Федеральный портал по научной и инновационной деятельности

11. [ito.osu.ru](http://ito.osu.ru) - Программный комплекс «Университетский фонд электронных ресурсов»

12. [elibrary.ru](http://elibrary.ru) - Научная электронная библиотека

#### **Лицензионное программное обеспечение**

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),

OpenOffice, Linux (бесплатное программное обеспечение широкого класса),

система дистанционного обучения Moodle ([www.edu.rgazu.ru](http://www.edu.rgazu.ru)),

Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспеч-

печенье электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ(<http://www.youtube.com/rgazu>),  
антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

### 6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения
<i>Для занятий лекционного типа</i>	Учебно-административный корпус № 310	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Компьютеры в сборе Intel 9 шт. Мультимедиа-проектор NEC V260X/10216020/170112/0000580/17 Китай
<i>Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.</i>	Учебно-административный корпус № 310	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. демонстрационного оборудования. Компьютеры в сборе Intel 9 шт. Мультимедиа-проектор NEC V260X/10216020/170112/0000580/17 Китай
<i>Для самостоятельной работы</i>	Читальный зал Кабинет №105 Учебно-административный корпус № 320	Учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал: персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета Учебно-лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Каб. 320. Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета Учебно-административный корпус.

	<p>Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p>
--	--

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный аграрный заочный университет»**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Проектирование в пищевой биотехнологии**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) программы Биотехнология и биоэкспертиза продукции

Квалификация Магистр

Форма обучения **очная**

Балашиха 2022 г.

### 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенций	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
<p>ПК-1 Способен ставить, формализовать и решать задачи, в том числе разрабатывать и исследовать математические модели изучаемых явлений и процессов, системно анализировать научные проблемы, получать новые научные результаты</p>	<p><b>знать:</b> информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности  <b>уметь:</b> использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии и применять теоретические и (или) экспериментальные методы исследований научной задаче и интерпретировать полученные результаты  <b>владеть:</b> базовыми знаниями в области пищевой биотехнологии, навыками работы с биологическими объектами; методами работы на современном оборудовании для выполнения требуемых по ГОСТ и ТУ лабораторных работ</p>	<p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p>	<p><b>знает</b> неполное представления о фундаментальных основах науки о биотехнологии и специальных дисциплин  <b>умеет:</b> использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии; В целом успешное, но не систематическое использование умения составлять план работы по заданной теме, анализировать получаемые результаты  <b>владеет:</b> моделированием и управлением биотехнологическими процессами пищевой биотехнологии; микробиологическими методами анализа и в целом успешное, но не систематическое применение физических, физико-химических, химических и биологических методов исследований в выбранной области биотехнологии функциональных продуктов питания и биологически активных веществ</p>	<p>Собеседование</p>
		<p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>	<p><b>знает твердо:</b> возможность использования биообъектов в биотехнологических процессах, принципы осуществления биотехнологических процессов в пищевой промышленности и управления ими; сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления о фундаментальных основах науки о биотехнологии и специальных дисциплин  <b>умеет уверенно:</b> использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение составлять план работы по заданной теме, анализировать получаемые результаты, составлять отчёты о научно-исследовательской работ  <b>владеет уверенно:</b> моделированием и управлением биотехнологическими процессами пищевой биотехнологии; успешное, но содержащее отдельные пробелы применение физических, физико-химических, химических и биологических методов исследований в выбранной области био-</p>	<p>Собеседование</p>

			технологии функциональных продуктов питания и биологически активных веществ	
		<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>имеет сформировавшиеся систематические знания:</b> о возможностях использования биообъектов в биотехнологических процессах, принципах осуществления биотехнологических процессов в пищевой промышленности и управления ими; о фундаментальных основах науки о биотехнологии и специальных дисциплин</p> <p><b>имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов пищевой биотехнологии; составлять план работы по заданной теме, анализировать получаемые результаты, составлять отчёты о научно-исследовательской работе</p> <p><b>показывает сформировавшееся систематическое владение:</b> моделированием и управлением биотехнологическими процессами пищевой биотехнологии; физических, физико-химических, химических и биологических методов исследований в выбранной области биотехнологии функциональных продуктов питания и биологически активных веществ</p>	Собеседование
ПК-2 Способен самостоятельно или в качестве члена (руководителя) малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	<p><b>знать:</b> основы культуры мышления, анализа и восприятия научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин</p> <p><b>уметь:</b> проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин; проектировать и обосновывать вариации технологических параметров с учетом особенности растительного сырья раз-</p>	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>знает:</b> неполные представления об основах культуры мышления, анализа и восприятия научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин</p> <p><b>умеет:</b> в целом успешное, но не систематическое использование методов анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин</p> <p><b>владеет:</b> в целом успешное, но не систематическое применение знаний на уровне, позволяющем проводить эффективный анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин</p>	Собеседование
		<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<p><b>знает твердо:</b> представления об основах культуры мышления, анализа и восприятия научной и технической информации, но содержащие отдельные пробелы в области биотехнологии и смежных дисциплин</p> <p><b>умеет уверенно:</b> отдельные пробелы использование методов анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин.</p> <p><b>владеет уверенно:</b> научными методами, основанными на физических, химических и биологических законах, позволяющими анализировать</p>	Собеседование

	<p>ного качества</p> <p><b>владеть:</b> знаниями на уровне, позволяющем проводить эффективный анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин</p> <p><b>знать:</b> основы проведения научных исследований, основы обработки, анализа и интерпретации их результатов исследований</p> <p><b>уметь:</b> проводить научные исследования, обрабатывать и анализировать результаты исследований, делать выводы и предложения по проведенным исследованиям</p>		<p>микробиологический состав продукта; методами математического моделирования для прогнозирования свойств продуктов, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение знаний на уровне, позволяющем проводить эффективный анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин</p>	
		<b>Высокий (отлично)</b>	<p><b>имеет сформировавшиеся систематические знания:</b> о технологических параметрах и закономерностях физических, химических и биологических процессов, об основах культуры мышления, анализа и восприятия научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин.</p> <p><b>имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> анализировать микробиологический состав продукта с целью прогнозирования его органолептических и функциональных свойств; использовать методов анализа научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин.</p> <p><b>показывает сформировавшееся систематическое владение:</b> научными методами, основанными на физических, химических и биологических законах на уровне, позволяющем проводить эффективный анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин</p>	Собеседование
ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализиро-	<p><b>владеть:</b> навыками составления и навыками письменной фиксации результатов исследований; навыками устной речи профессионального общения по направлению «Биотехнология»</p>	<b>Пороговый (удовлетворительно)</b>	<p><b>знает:</b> неполное представления об основы проведения научных исследований, основы обработки, анализа и интерпретации их результатов исследований</p>	Собеседование
			<p><b>умеет:</b> в целом успешное, но не систематическое использование методов проведения научных исследований, обработки и анализа результатов исследований</p> <p><b>владеет:</b> в целом успешное, но не систематическое применение навыков устной речи профессионального общения по направлению «Биотехнология»; в целом успешное, но не систематическое применение навыков письменной фиксации результатов исследований</p>	
		<b>Продвинутый (хорошо)</b>	<p><b>знает твердо:</b> сформированные, но содержащие отдельные пробелы, представления об основы проведения научных исследований, основы обработки, анализа и интерпретации их результатов исследований</p> <p><b>умеет уверенно:</b> в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование методов проведения научных исследований, обработки и анализа результатов исследований, а также наличие способности делать</p>	Собеседование

ванными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области			выводы и предложения по проведенным исследованиям	
			<b>владеет уверенно:</b> в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков устной речи профессионального общения по направлению «Биотехнология»; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков письменной фиксации результатов исследований	
			<b>имеет сформировавшиеся систематические знания:</b> об основы проведения научных исследований, основы обработки, анализа и интерпретации их результатов исследований	
	<b>Высокий (отлично)</b>		<b>имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> использовать методов проведения научных исследований, обработки и анализа результатов исследований, а также наличие способности делать выводы и предложения по проведенным исследованиям	
			<b>показывает сформировавшееся систематическое владение:</b> успешное и систематическое применение навыков устной речи профессионального общения по направлению «Биотехнология»; успешное и систематическое применение навыков письменной фиксации результатов исследований	

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Собеседование	Ответ на вопросы не выполнен или выполнен неправильно, нет ответа на дополнительный вопрос	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 50% задания, но менее 70%	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 70% задания, но есть ошибки	Ответ на вопрос полный, без ошибок

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен, курсовая работа)



Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Экзамен	Ответ на вопросы не выполнен или выполнен неправильно, нет ответа на дополнительный вопрос	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 50% задания, но менее 70%	Ответ на вопрос содержит достоверную информацию более 70% задания, но есть ошибки	Ответ на вопрос полный, без ошибок

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

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

#### **Собеседования на темы:**

1. Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности
2. Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов
3. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
4. Микромицеты в производстве пищевых продуктов из сырья растительного происхождения.
5. Направленный синтез микроорганизмами ферментов.
6. Номенклатура ферментных препаратов микробного происхождения.
7. Биологически активные пищевые добавки.
8. Направленный синтез микроорганизмами ферментов.
9. Номенклатура ферментных препаратов микробного происхождения.
10. Микробные заменители сычужных ферментов.
11. Применение ферментов в пищевой промышленности.

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации по дисциплине**

Проводится в виде тестирования. Для выполнения теста отводится 30 минут.

#### **Примерные задания промежуточного тестирования**

##### **Тесты для контроля по разделу 1**

#### **1. Биотехнология это:**

- 1) совокупность научных отраслей, использующих успехи биологических дисциплин для технических целей
- 2) комплекс знаний о жизни и совокупность научных дисциплин, изучающих жизнь
- 3) биологическая дисциплина, изучающая микроорганизмы – их систематику, морфологию, физиологию, биохимию
- 4) направление научно-технического прогресса, использующее биопроцессы и объекты для целенаправленного воздействия на человека, животных и окружающую среду
- 5) совокупность промышленных методов, использующих живые организмы и биологические процессы для производства пищи, лекарственных средств и других полезных продуктов

#### **2. Измерения в которых может рассматриваться современная биотехнология:**

- 1) техническое
- 2) молекулярное
- 3) традиционное
- 4) генно-инженерное
- 5) современное

#### **3. Производства использующие элементы биотехнологии:**

- 1) авиастроение
- 2) производство лекарственных препаратов
- 3) электроника

- 4) машиностроение
- 5) пищевая промышленность
- 4. Какая отрасль биотехнологии занимается клонированием:**
  - 1.микробиологический синтез
  - 2.клеточная инженерия
  - 3.генная инженерия
- 5. Как называется производство, необходимых человеку веществ, на основе живых клеток:**
  - 1.биотехнология
  - 2.генная инженерия
  - 3.микробиология
- 6. Какой из методов селекции появился в 20 веке:**
  - 1.искусственный отбор
  - 2.полиплоидия
  - 3.клеточная инженерия
- 7. Какая отрасль биотехнологии занимается синтезом пищевого белка:**
  1. клеточная инженерия
  - 2.генная инженерия
  - 3.микробиологический синтез
- 8. Метод, посредством которого были выведены микроорганизмы для получения и использования в лечебных целях инсулина, гормона роста, интерферона:**
  - 1.клеточная инженерия
  2. генная инженерия
  - 3.микробиологический синтез
- 9. Биоэнерготехнология изучает и использует**
  - 1.увеличение числа копий нужного гена
  - 2.белки, продуцируемые бактериями или дрожжами и используемые в пищевых целях
  - 3.запасы энергии в растительном покрове Земли
  - 4.альтернативные источники энергии
  - 5.низкомолекулярные органические соединения, используемые в энергетических целях
- 10. Основные цели развития биотехнологии:**
  - 1.защита окружающей среды
  - 2.решить проблему климата
  - 3..решать коренные задачи селекции физических объектов
  - 4.решить проблему народонаселения
  - 5.решить продовольственную проблему

### **Примерные задания промежуточного тестирования**

#### **Тесты для контроля по разделу 2**

- 1. Требования предъявляемые к биообъектам-продуцентам:**
  - 1) чистота
  - 2) скорость размножения
  - 3) доступность
  - 4) активность и стабильность биомолекул
  - 5) размер
- 2. Биологически активных веществ получаемые из биообъектов животного происхождения:**
  - 1) аминокислоты
  - 2) антибиотики
  - 3) алкалоиды
  - 4) диагностикумы
  - 5) гормоны

- 3. Биологически активные вещества, получаемые из биообъектов растительного происхождения:**
- 1) аминокислоты
  - 2) антибиотики
  - 3) алкалоиды
  - 4) диагностикумы
  - 5) витамины
  - 6) сердечные гликозиды
- 4. Биологически активные вещества, получаемые из биообъектов микроорганизмов:**
- 1) аминокислоты
  - 2) антибиотики
  - 3) алкалоиды
  - 4) диагностикумы
  - 5) витамины
- 5. Биообъекты – макромолекулы с ферментативной активностью используются в биотехнологии для:**
- 1) лечения
  - 2) биотрансформации
  - 3) диагностических систем
  - 4) химического синтеза ДНК
  - 5) разделения рацемических смесей
- 6. Микробиообъектами являются:**
- 1) вирусы
  - 2) бактерии
  - 3) клетки
  - 4) грибы
  - 5) дрожжи
- 7. Макробиообъектами являются:**
- 1) ферменты
  - 2) растения
  - 3) культуры клеток
  - 4) животные
  - 5) лишайники
- 8. Микроорганизмы не относящиеся к надцарству акариот:**
- 1) бактерии
  - 2) грибы
  - 3) вирусы
  - 4) протозоа
  - 5) дрожжи
- 9. Вязкость среды при культивировании микроорганизмов:**
- 1) оптимизирует скорость биохимических реакций
  - 2) обеспечивает метаболизм
  - 3) обеспечивает равномерное распределение питательных веществ и биомассы
  - 4) определяет диффузию питательных веществ и перемешивание клеток продуцента
  - 5) замедляет рост клеток
- 10. Оптимальные температуры необходимые для роста и развития микроорганизмов-мезофилов:**
- 1) 15 °С
  - 2) 20 °С
  - 3) 40 °С
  - 4) 60 °С
  - 5) 70 °С

## Примерные задания промежуточного тестирования

### Тесты для контроля по разделу 3

- 1. Основные области применения традиционной биотехнологии:**
  1. легкая промышленность
  2. животноводство
  3. химическая промышленность
  4. пищевая промышленность
  5. растениеводство
  
- 2. Основой биотехнологических производств является:**
  - 1) культивирование растений
  - 2) культивирование микроорганизмов
  - 3) культивирование клеток животных и растений
  - 4) культивирование водорослей
  - 5) культивирование грибов
  
- 3. Биотехнология – это направление научно-технического прогресса, использующее для целенаправленного воздействия на человека, животных и окружающую среду:**
  - 1) ферменты и антибиотики
  - 2) процессы и аппараты
  - 3) биопроцессы и объекты
  - 4) вакцины и пищевые белки
  - 5) генетические рекомбинации
  
- 4. Биотехнология формировалась и эволюционировала по мере развития:**
  - 1) окружающего мира
  - 2) человеческого общества
  - 3) научно-технического прогресса
  - 4) климата Земли
  - 5) электроники
  
- 5. Переломные, определяющие периоды в развитии биотехнологии:**
  - 1) допастеровский
  - 2) послепастеровский
  - 3) антибиотиков
  - 4) управляемого биосинтеза
  - 5) новый
  
- 6. Биополимеры синтезируемые микроорганизмами, которые используются для приготовления тонкой пленки для упаковки пищевых продуктов:**
  - 1) ксантан
  - 2) желатин
  - 3) декстран
  - 4) поллулан
  - 5) коллаген
  
- 7. Усилитель вкуса пищевых продуктов, получаемый путем культивирования *Micrococcum glutamicus*:**
  - 1) изомальт
  - 2) ацесульфам-М
  - 3) глутаминовая кислота
  - 4) неогеспердин
  - 5) глутамат натрия
  
- 8. Ферменты, придающие пищевым продуктам новые диетические качества:**
  - 1) глюкоизомераза
  - 2) глюкозоредуктаза
  - 3) глюкозотрансфераза
  - 4) β-галактозидаза

5) пеницилиназа

**9. Основу традиционной и существенную часть новейшей биотехнологии составляют:**

- 1) фундаментальные дисциплины
- 2) биотехнологические процессы производства
- 3) аппаратура
- 4) биообъект
- 5) биотехнологические системы производства

**10. Важнейшим звеном любого биотехнологического процесса является:**

- 1) аппаратура
- 2) энергообеспечение
- 3) биообъект
- 4) технология
- 5) питательная среда

### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (экзамен) по дисциплине**

Во втором семестре экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 60 минут.

**1. Наиболее часто промышленные микроорганизмы культивируют при значениях pH:**

- 6) 1-3
- 7) 3-4
- 8) 4-5
- 9) 5-6
- 10) 6-7
- 11) 7-8

**2. Для промышленного культивирования микроорганизмов необходимо:**

- a. стерилизовать биореактор, компоненты среды, аэрируемый воздух
- b. регулировать режимы пенообразования
- c. создать подходящую питательную среду
- d. отвести лишнее тепло
- e. вводить поверхностно-активные вещества

**3. Стадии традиционных биотехнологий протекающие в естественных условиях практически без контроля биотехнолога:**

- a. подготовка сырья
- b. переработка сырья с помощью биообъектов
- c. извлечение биологически активного начала из биомассы или культуральной среды
- d. очистка биологически активного начала
- e. изготовление лекарственной формы

**4. Оборудование, используемое на стадии подготовки технологического воздуха:**

- a. механические воздухоочистители
- b. холодильники
- c. мембранные оксигенаторы
- d. стерилизующий фильтр
- e. запорная арматура

**5. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способах:**

- a. периодическом
- b. непрерывном
- c. отъемно-доливном
- d. полупериодическом
- e. 5)многоциклическом

- 6. Биотехнологические процессы проводятся в режимах:**
- смешанном
  - периодическом
  - непрерывном
  - высокоскоростном
  - полупериодическом
- 7. Продукты биосинтеза характерные для периодического режима биотехнологического процесса:**
- метаболит
  - готовый продукт
  - культуральная жидкость
  - клеточная биомасса
  - целевой продукт
- 8. Продукты биосинтеза характерные для непрерывного режима биотехнологического процесса:**
- метаболит
  - готовый продукт
  - культуральная жидкость
  - клеточная биомасса
  - целевой продукт
- 9. Оборудование, используемое для культивирования биообъект в современных биотехнологиях:**
- сепаратор
  - биореактор
  - флотатор
  - экстрактор
  - адсорбер
- 10. Оборудование, используемое для извлечения БАВ в современных биотехнологиях:**
- сепаратор
  - биореактор
  - дезинтегратор
  - экстрактор
  - адсорбер
  - экструдер
- 11. Технологические стадии, использующиеся в технологической схеме биотехнологических производств:**
- подготовка посевного материала
  - подготовка питательной среды и оборудования
  - биосинтез
  - инактивация
  - очистка и выделение

**Комплект примерных вопросов, выносимых на экзамен  
по дисциплине**

- Сырьевые ресурсы биотехнологии.
- Общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств.
- Основные виды сырья и вспомогательных материалов
- Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения, их использование в пищевой промышленности.
- Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
- Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.

7. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
8. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
9. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
10. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
11. Генетически модифицированные источники пищи.
12. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности
13. Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов.
14. Источники получения ферментов.
15. История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
16. Основные направления в биотехнологии.
17. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
18. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства.
19. Способы культивирования микроорганизмов.
20. Культивирование растительных клеток.
21. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
22. Получение посевного материала.
23. Микроорганизмы, используемые в биотехнологии.
24. Получение липидов с помощью микроорганизмов.
25. Производство и применение витаминов.
26. Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов
27. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ)
28. Технология, аппаратное оформление процессов культивирования продуцентов ферментов глубинным и поверхностным способами.
29. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.
30. Роль биотехнологии в технологиях будущего и основные отличия ее от других технологий.
31. Определите отношение микроорганизмов к источникам питания и энергии.
32. Какие сложности возникают при переходе к культивированию животных и растительных клеток.