

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

**ФАКУЛЬТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ БИОТЕХНОЛОГИЙ**



**Рабочая программа дисциплины**

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

**Проектирование биотехнологических производств**

**Направление подготовки  
19.04.02 Продукты питания из растительного сырья**

**Направленность  
Биотехнология продуктов питания из растительного сырья**

**Уровень высшего образования  
магистратура**

**Форма обучения  
очная**

**Краснодар  
2023**

Адаптированная рабочая программа дисциплины «Проектирование биотехнологических производств» разработана на основе ФГОС ВО 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.08.2020 г, № 1040.

Автор:  
канд. с.-х. наук, доцент

А. Н. Гнеуш

.Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики протокол № 34 от 15.05.2023 г.

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

А. Н. Гнеуш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета пищевых производств биотехнологий, протокол № 9 от 17.05.2023 г.

Председатель  
методической комиссии  
д-р. техн. наук, профессор

Е. В. Щербакова

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
канд. с.-х. наук, доцент

А. Н. Гнеуш

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

**Целью** освоения дисциплины «Проектирование биотехнологических производств» является формирование у будущих биотехнологов современных знаний в области оборудования предприятий биотехнологической промышленности современными видами аппаратов и проектирования предприятий в соответствие с действующими строительными нормами.

### **Задачи дисциплины**

- изучить фундаментальные разделы техники и технологии производства продуктов биотехнологической отрасли, необходимыми для решения научно-исследовательских и научно-производственных задач;
- изучить методы анализа и поиск наиболее обоснованных проектных решений для предприятий биотехнологического профиля;
- изучить возможность формулировать технические задания и задания на проектирование, разрабатывать и использовать средства автоматизации (автоматизированные системы управления технологическим процессом, системы автоматизированного проектирования) при проектировании и технологической подготовке производства.

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

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

ПК-6 Способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений

ПК-7 Способен разрабатывать технологические решения и использовать знания новейших достижений техники и технологии в своей производственно-технологической деятельности

Профессиональный стандарт:

Профессиональный стандарт - Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 сентября 2019 № 633н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области биотехнологии продуктов питания»;

Трудовая функция ТФ Е/01.7 Разработка новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции для пищевой промышленности

Трудовые действия Подбор существующего технологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений в целях оптимизации технологического процесса производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности.

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

«Проектирование биотехнологических производств» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений по направлению 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья, направленность «Биотехнология продуктов питания растительного сырья».

## 4 Объем дисциплины (180 часов, 5 зачетных единиц)

| Виды учебной работы                   | Объем, часов |
|---------------------------------------|--------------|
|                                       | очная        |
| <b>Контактная работа</b>              | 81           |
| в том числе:                          |              |
| — аудиторная по видам учебных занятий | 76           |
| — лекции                              | 32           |
| — практические                        | 44           |
| — внеаудиторная                       | 5            |
| — экзамен                             | 3            |
| - курсовая работа                     | 2            |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 99           |
| в том числе:                          |              |
| — прочие виды самостоятельной работы  | 45           |
| Контроль                              | 54           |
| <b>Итого по дисциплине</b>            | <b>180</b>   |

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

## Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы   | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |  |                      |  |                        |
|--------------|---|-------------------------|---------|--|--|----------------------|--|------------------------|
|              |   |                         |         | Лекции   | в том числе<br>в форме<br>практической<br>подготовки | Практические занятия | в том числе<br>в форме<br>практической<br>подготовки * | Самостоятельная работа |
| 1            | ВВЕДЕНИЕ В ДИСЦИПЛИНУ. Общая структура инженерного проектирования. Инвестиционные проекты. Цикл жизни инвестиционного проекта. Технико-экономическое обоснование проектов. Общие особенности проектирования промышленных объектов. Структура инженерного проектирования. Задачи | ПК-6,<br>ПК-7           | 3       | 4  |  | 4                    |  | 4                      |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы  | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |  |                      |   |                        |
|--------------|--|-------------------------|---------|--|--|----------------------|---|------------------------|
|              |  |                         |         | Лекции   | в том числе<br>в форме<br>практической<br>подготовки | Практические занятия | в том числе<br>в форме<br>практической<br>подготовки* | Самостоятельная работа |
|              | проектирования объектов микробиологической промышленности.   |                         |         |  |  |                      |   |                        |
| 2            | МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. Методы проектирования. Проектный анализ. Стратегии реализации инвестиционного процесса. Согласование, экспертиза, утверждение и сертификация проектной документации   | ПК-6,<br>ПК-7           | 3       | 4  |  | 4                    |   | 2                      |
| 3            | ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. Программно-целевая структура проектирования. Стадии проектирования. Состав частей проекта предприятия.  | ПК-6,<br>ПК-7           | 3       | 2  |  | 4                    |   | 4                      |
| 4            | ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА. Исходные данные и задачи проектирования генерального плана. Зонирование территории предприятия. Требования к компоновке генерального плана. Критерии и классификация производств по пожаро- и взрывоопасности. Разрывы между зданиями и санитарно-защитная зона. Транспортные коммуникации. | ПК-6,<br>ПК-7           | 3       | 2  |  | 4                    |   | 4                      |
| 5            | ОБОСНОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИЙ. Определение мощности проектируемого производства. Выбор технологии производства. Данные необходимые для проектирования.  | ПК-6,<br>ПК-7           | 3       | 4  | 4  | 4                    |   | 4                      |
| 6            | ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ. Виды промышленного отопления. Принцип проектирования отопления.  | ПК-6,<br>ПК-7           | 3       | 2  |  | 4                    |   | 4                      |
| 7            | СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ. Основные данные о расчете водоснабжения. Виды систем водоснабжения. Наружные сети водоснабжения.  | ПК-6,<br>ПК-7           | 3       | 2  |  | 4                    |   | 4                      |
| 8            | КАНАЛИЗАЦИЯ. Данные для проектирования канализации. Виды сточных вод и требования к ним. Проектирование систем канализации   | ПК-6,<br>ПК-7           | 3       | 2  |  | 4                    |   | 5                      |

| №<br>п/<br>п | Тема.<br>Основные вопросы  | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |  |                      |   |                        |
|--------------|--|-------------------------|---------|--|--|----------------------|---|------------------------|
|              |  |                         |         | Лекции   | в том числе<br>в форме<br>практической<br>подготовки | Практические занятия | в том числе<br>в форме<br>практической<br>подготовки* | Самостоятельная работа |
| 9            | ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ. Нормы проектирования электроснабжения<br>Определение электрических нагрузок. Молниезащита зданий и сооружений  | ПК-6,<br>ПК-7           | 3       | 2  |  | 4                    |   | 2                      |
| 10           | ОСВЕЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И ПОМЕЩЕНИЙ. Виды освещения и его нормирование. Основное требование к производственному освещению. Нормирование и расчет освещения.                                    | ПК-6,<br>ПК-7           | 3       | 2  |  | 2                    |   | 4                      |
| 11           | ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ. Эскизная технологическая схема. Разработка принципиальной технологической схемы. Общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования. Компоновка производства. | ПК-6,<br>ПК-7           | 3       | 2  |  | 2                    |   | 4                      |
| 12           | БАЛАНСЫ НА ПРОИЗВОДСТВЕ. Материальный баланс. Энергетический баланс. Тепловой баланс. Расчет материальных и тепловых балансов по стадиям производства.   | ПК-6,<br>ПК-7           | 3       | 2  |  | 2                    |   | 4                      |
| 13           | БЖД. Основы безопасности жизнедеятельности. Производственная санитария.  | ПК-6,<br>ПК-7           | 3       | 2  |  | 2                    |   | 4                      |
|              | контроль   |                         |         |  |  |                      |   | 54                     |
|              | ИТОГО  |                         |         | 32   |  | 44                   |   | 180                    |

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

Методические указания (для самостоятельной работы)

**1. Проектирование биотехнологических производств:** метод. рекомендации / А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева – Краснодар : КубГАУ, 2023. – 49 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=13084>

**2. Проектирование биотехнологических производств :** метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева. –

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

| Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра) | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП  |
|--|--|
| ПК-6   | Способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений |
| 2  | Высокотехнологичное оборудование биотехнологических производств  |
| 3  | Проектирование биотехнологических производств  |
| 3  | Проектирование технологических процессов для пищевых продуктов из растительного сырья  |
| 2,3  | Научно-исследовательская работа  |
| 2  | Технологическая практика   |
| 4  | Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа  |
| 4  | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы   |
| ПК-7   | Способен разрабатывать технологические решения и использовать знания новейших достижений техники и технологии в своей производственно-технологической деятельности               |
| 4  | Биопрепараты в системе производства продуктов питания  |
| 3  | Проектирование биотехнологических производств  |

| Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра) | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП       |
|--|---|
| 3  | Проектирование технологических процессов для пищевых продуктов из растительного сырья |
| 2  | Биохимия растительного сырья в производстве продуктов питания                         |
| 2  | Ресурсосберегающие технологии переработки растительного сырья                         |
| 2,3  | Научно-исследовательская работа   |
| 2  | Технологическая практика  |
| 4  | Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа                   |
| 4  | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |

## 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 (минимальный не достигнут) | Удовлетворительно (минимальный пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |
| ПК-6 Способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений |  |   |                  |                   |                    |

ПК-6 Способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений

| Планируемые результаты освоения компетенции   | Уровень освоения  |   |   |   | Оценочное средство  |
|---|---|---|---|---|---|
|   | Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)  | Удовлетворительно (минимальный пороговый)   | Хорошо (средний)  | Отлично (высокий)   |   |
| ПК 6.2<br>Проведение опытно-промышленной отработки технологии масштабирования биотехнологического производства  |   |   |   |   | Тестирование, презентация, практические занятия, экзамен. |
| Знать:<br>особенности профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений | Не владеет знаниями в области профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений | Имеет поверхностные знания особенностей профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений | Знает особенности профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений | Знает на высоком уровне особенности профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализаций новых технологических решений |   |
| Уметь:<br>профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование для совершенствования существующих производств  | Не умеет профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование для совершенствования существующих производств   | Умеет на низком уровне профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование для совершенствования существующих производств   | Умеет на достаточном уровне профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование для совершенствования существующих производств                                  | Умеет на высоком уровне профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование для совершенствования существующих производств  |   |

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                               |   |                  |                   | Оценочное средство |
|---|--|---|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный не достигнут) | Удовлетворительно (минимальный пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|  |  |   |  |  |   |
|--|--|---|--|--|---|
| и реализации новых технологических решений Владеть, трудовые действия Владеет навыками профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализаций новых технологических решений | и реализации новых технологических решений Не владеет навыками профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализаций новых технологических решений | их производств и реализации новых технологических решений Владеет отдельными навыками профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализаций новых технологических решений | их производств и реализации новых технологических решений В целом успешное, но несистематическое владение навыками профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализаций новых технологических решений | их производств и реализации новых технологических решений Успешное и систематическое владение навыками профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализаций новых технологических решений |   |
| ПК 6.3 Внедрение прогрессивных технологических процессов, видов оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации производства биотехнологической продукции   |  |   |  |  | Тестирование, презентация, практические занятия, экзамен. |

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                               |   |                  |                   | Оценочное средство |
|---|--|---|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный не достигнут) | Удовлетворительно (минимальный пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| Знать:<br>особенности профessionиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений | Не владеет знаниями в области профessionиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений | Имеет поверхностные знания особенностей профessionиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений | Знает особенности профessionиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений             | Знает на высоком уровне особенности профessionиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений |  |
| Уметь:<br>профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений                | Не умеет профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений                         | Умеет на низком уровне профessionионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений                  | Умеет на достаточноном уровне профessionионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений | Умеет на высоком уровне профessionионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений             |  |
| Владеть,<br>трудовые действия  | Не владеет навыками профessionиональной  | Владеет отдельными навыками профessionона  | В целом успешное, но несистематическое   | Успешное и систематическое владение навыками   |  |

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                               |   |                  |                   | Оценочное средство |
|---|--|---|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный не достигнут) | Удовлетворительно (минимальный пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

ПК-7 Способен разрабатывать технологические решения и использовать знания новейших достижений техники и технологии в своей производственно-технологической деятельности

| Планируемые результаты освоения компетенции | Уровень освоения                               |   |                  |                   | Оценочное средство |
|---|--|---|------------------|-------------------|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный не достигнут) | Удовлетворительно (минимальный пороговый) | Хорошо (средний) | Отлично (высокий) |                    |

| Планируемые результаты освоения компетенции   | Уровень освоения  |  |   |   | Оценочное средство |
|---|---|--|---|---|--------------------|
|   | Неудовлетворительно (минимальный не достигнут)  | Удовлетворительно (минимальный пороговый)  | Хорошо (средний)  | Отлично (высокий)   |                    |
| системы управления качеством продукции  | качеством продукции   | состоянии системы управления качеством продукции   | анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии системы управления качеством продукции   |   |                    |
| <b>Владеть, трудовые действия</b> принципами биотрансформации свойств сырья и пищевых систем при производстве продуктов питания из растительного сырья на основе использования фундаментальных знаний | Отсутствие владения принципами биотрансформации свойств сырья и пищевых систем при производстве продуктов питания из растительного сырья на основе использования фундаментальных знаний | Фрагментарное владение принципами биотрансформации свойств сырья и пищевых систем при производстве продуктов питания из растительного сырья на основе использования фундаментальных знаний | В целом успешное, но несистематическое владение принципами биотрансформации свойств сырья и пищевых систем при производстве продуктов питания из растительного сырья на основе использования фундаментальных знаний | Успешное и систематическое владение принципами биотрансформации свойств сырья и пищевых систем при производстве продуктов питания из растительного сырья на основе использования фундаментальных знаний |                    |

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

**7.3.1 Оценочные средства по компетенции ПК-6** Способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений

**7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенции ПК-6** Способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений

#### Темы презентаций:

1. Основы проектирования биотехнологических производств.
2. Введение в проектирование биотехнологических производств.
3. Этапы проектирования и их особенности.

4. Технические, экономические и экологические аспекты проектирования.
5. Обзор высокотехнологичного оборудования в биотехнологических производствах.
6. Основные виды биореакторов и их применение.
7. Теплообменное оборудование и его роль в биотехнологических процессах.
8. Адсорбционное оборудование и его применение в биотехнологии.
9. Оборудование для сушки, измельчения, стандартизации и гранулирования.
10. Технологические схемы в биотехнологических производствах:
11. Технология ферментации и производства биологически активных веществ.
12. Анализ и выбор оптимальной локации для строительства.
13. Планирование инфраструктуры и транспортных коммуникаций.
14. Учет экологических аспектов и обеспечение устойчивого развития.
15. Технология производства антибиотиков и пробиотиков.

### **Практические работы:**

Практическое занятие № 1. Технико-экономическое обоснование проектов

Практическое занятие № 2. Проектный анализ

Практическое занятие № 3. Основные этапы проектирования

### **Тестирование**

Тестовые задания по дисциплине «Проектирование биотехнологических производств» включены в базу тестовых заданий.

#### **Письменное тестирование**

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

Варианты тестовых заданий приведены ниже.

1 Основное направление биотехнологии:

\*Все перечисленные

Антибиотики

Гормоны

Интерфероны

2 На каких законах основаны биотехнологические процессы:

\*Биохимии и биофизики

Математики

Физики

Биологии

3 Выберете неверный этап развития биотехнологии как науки:

\*Зоотехнический

Этиологический

Биотехнический

Генотехнический

4 В зависимости от видов воздействий биотехнологические процессы можно разделить на:

\*Биохимические и микробиологические

Физикохимические

Технологические

Биосинтетические

5 К каким явлениям приводят биотехнологические процессы:

\*Биосинтезу и биокатализу

Биотрансформации

Биодеградации

Биодеструкции

6 По направленности биологических процессов различают биореакторы для:

- \*Биосинтетических и биокаталитических процессов
- Микробиологических процессов
- Биодеструкционных процессов
- Физикохимических процессов

7 При взаимодействии каких фаз осуществляется любое культивирование биологических объектов:

- \*Твердой, жидкой и газообразной
- Твердой и жидкой
- Твердой и газообразной
- Жидкой и газообразной

8 Как называют биореакторы для проведения твердофазных процессов:

- \*Растительными аппаратами
- Животными машинами
- Газовыми машинами
- Жидкостными машинами

9 Для каких процессов используют растительные биореакторы:

- \*Твердофазных
- Жидкофазных
- Газовых
- Комплексных

10 Как называются процессы происходящие в биореакторе, когда культивирование осуществляется в условиях максимального количества твердого субстрата:

- \*Твердофазные
- Жидкофазные
- Газовые
- Комплексные

11 Какие микроорганизмы чаще всего используют для твердофазного культивирования в биореакторах:

- \*Мицеллярные грибы
- Дрожжи
- Лактобактерии
- Бифидобактерий

12 По структуре рабочего цикла биореакторы разделяют на:

- \*Аппараты периодического и непрерывного действия
- Аппараты периодического действия
- Аппараты непрерывного действия
- Аппараты циклического действия

13 По какому принципу разделяют биореакторы на периодического и непрерывного действия:

- \*По структуре рабочего цикла
- По условиям асептики
- По условиям аэрации
- Все перечисленные

14 По условиям асептики различают биопрепараты:

- \*Асептические и без стерильных условий
- Только асептические
- Только без стерильных условий
- Отсутствуют такие биореакторы

15 По какому принципу разделяют биореакторы на асептические и без стерильных условий:

- \*По условиям асептики
- По структуре рабочего цикла
- По условиям аэрации
- Все перечисленные

16 По условиям аэрации биореакторы могут быть предназначены для культивирования:

- \*Аэробных и анаэробных культур
- Только для аэролов
- Только для анаэробов
- Отсутствуют такие биореакторы

17 По какому принципу разделяют биореакторы, предназначенные для культивирования аэробных и анаэробных культур:

- \*По условиям аэрации
- По условиям асептики
- По структуре рабочего цикла
- Все перечисленные

18 Как называется процесс разделения твердой и жидкой фаз культуральной жидкости при пропускании ее через пористую перегородку:

- \*Фильтрация
- Центрифugирование
- Сепарация
- Флотация

19 На какие классы подразделяют оборудование биотехнологических производств:

- \*Все перечисленные
- Аппараты
- Машины
- Транспортные средства

20 В зависимости от назначения оборудование биотехнологических производств подразделяют на:

- \*Все перечисленные
- Универсальная
- Специализированное
- Специальная

21 К универсальному оборудованию относят:

- \*Компрессоры, вентиляторы, калориметры
- Каландры, хлораторы, грануляторы
- Абсорбера, теплообменники
- Колонны ректификационные

22 К какому оборудованию относятся компрессоры, вентиляторы, калориметры:

- \*Универсальному
- Специальному
- Специализированному
- Все перечисленные

23 К специальному оборудованию относят:

- \*Вулканизационные прессы, сублиматоры, грануляторы
- Насосы, сушилки, экстракторы
- Адсорбера, теплообменники
- Газоочистительное оборудование

24 К какому оборудованию относятся вулканизационные прессы, сублиматоры, грануляторы:

\*Специальному  
Универсальному  
Специализированному  
Все перечисленные

25К специализированному оборудованию относят:

\*Теплообменники, колонны ректификационные, адсорбера  
Компрессоры, вентиляторы, сушилки  
Пылеулавливающее оборудование  
Транспортные средства

26К какому оборудованию относятся теплообменники, колонны ректификационные, адсорбера:

\*Специализированному  
Универсальному  
Специальному  
Все перечисленные

27Аппараты и машины, в которых осуществляется различные технологические процессы – химические, физико-химические, биотехнологические, микробиологические и др. в результате которых получают целевые продукты называют:

\*Основное оборудование  
Вспомогательное оборудование  
Дополнительное оборудование  
Все перечисленное

28Какое технологическое оборудование относится к вспомогательному:

\*Емкости, резервуары, хранилища  
Вентиляторы, калориметры  
Адсорбера, теплообменники  
Насосы, сушилки, экстракторы

29К какому оборудованию относятся емкости, резервуары, хранилища:

\*Вспомогательному  
Универсальному  
Специальному  
Все перечисленные

30Что является важным фактором определяющим тип аппарата:

\*Все представленные  
Температура  
Давление  
Тепловой эффект

### **7.3.1.2 Для промежуточного контроля по компетенции ПК-6**

Способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений

#### **Вопросы к экзамену:**

1. Структура инженерного проектирования.
2. Методы проектирования и их организационные формы.
3. Программно-целевая структура проектирования.
4. Циклические и линейные связи между этапами проектирования.
5. Модель адаптивной стратегии.
6. Руководящие и исходные материалы для проектирования.
7. Виды проектов и их состав.

8. Автоматизация проектирования.
9. Какие задачи решаются в ходе проектирования предприятия?
10. Почему проведение предпроектных работ особенно важно при реконструкции действующего производства?
11. В чем заключается проведение обследования перед реконструкцией действующего производства?
12. Какие данные указываются в задании на проектирование?
13. Какие требования предъявляются к выбору региона строительства предприятия и площадки строительства и почему?
14. Какие разделы содержит рабочий проект?
15. Что такое генеральный план? Какие требования должны быть учтены при его разработке?
16. Чем определяется состав предприятия?
17. Какие цеха относятся к производственным?
18. С какой целью составляется технологическая схема производства?
19. Разработка объемно-планировочного решения.
20. Разработка объемно-планировочных решений по улучшению санитарных условий работы и по проектированию системы очистки сточных вод.
21. Проектирование водопровода и канализации.
22. Мероприятия по противокоррозионной защите конструкций.
23. Обеспечение производственного комфорта.
24. Проектирование административно-бытовых помещений.
25. Основные термины и особенности промышленного проектирования.
26. Структура инженерного проектирования.
27. Унифицированные параметры промышленных зданий.
28. Конструкции каркасов одно- и многоэтажных промышленных зданий.
29. Виды проектов.
30. Виды проектных работ.

### **Темы курсовых работ**

Проект цеха по производству уксусной кислоты 200 л

Проект цеха по производству пропионово-кислых бактерий 150 л

Проект цеха по производству биопрепарата на основе микроводоросли Chlorella vulgaris 200 л

Проект цеха по производству молочной кислоты 150 л

Проект цеха по производству лимонной кислоты 200 л/сутки

Проект цеха по производству хлебопекарных дрожжей 80 кг

Проект цеха по производству пробиотического препарата на 80 л

#### **7.3.1 Оценочные средства по компетенции ПК-7**

Способен

разрабатывать технологические решения и использовать знания новейших достижений техники и технологий в своей производственно-технологической деятельности

#### **7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенции ПК-7**

Способен

разрабатывать технологические решения и использовать знания новейших достижений техники и технологий в своей производственно-технологической деятельности

### **Темы презентаций:**

1. Технология производства пищевых добавок и ферментов.
2. Технология биоразлагаемых материалов и утилизации отходов.
3. Применение инновационных методов в проектировании биотехнологических производств.

4. Оценка рисков и меры по управлению рисками в рамках проектирования биотехнологических предприятий.
5. Генетическая инженерия и ее роль в создании новых биотехнологических продуктов.
6. Использование нанотехнологий в биотехнологии.
7. Инновационные методы и технологии, применяемые для улучшения экологической устойчивости производства.
8. Биоремедиация и ее применение для очистки окружающей среды.
9. Искусственный интеллект и автоматизация в биотехнологических производствах.
10. Финансовые аспекты проектирования биотехнологических производств.
11. Основные этапы разработки генерального плана для биотехнологического предприятия.
12. Оценка финансовой реализуемости проекта и прогнозирование доходности.
13. Формирование бюджета проекта и определение инвестиционных затрат.
14. Структура рабочего проекта и основные его разделы.
15. Технические спецификации и требования к оборудованию.
16. Организация производства и технологические процессы.
17. Планирование производственных площадей и помещений.
18. Франшизное проектирование и его роль в развитии биотехнологических предприятий.
19. Инновационное проектирование и поиск источников финансирования.

#### **Практические работы:**

Практическое занятие № 4. Основные принципы разработки генерального плана

Практическое занятие № 5. Обоснование инвестиций.

Практическое занятие № 6. Технологические схемы.

Практическое занятие № 7. Расчет материальных и тепловых балансов по стадиям производства.

#### **Тестирование**

Тестовые задания по дисциплине «Проектирование биотехнологических производств» включены в базу тестовых заданий.

#### **Письменное тестирование**

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

Варианты тестовых заданий приведены ниже.

31 Основное технологическое оборудование может быть:

\*Реакционное и процессионное

Реакционное

Процессионное

Дополнительное

32 К какому оборудованию относятся реакционные и процессионные аппараты:

\*Основное оборудование

Вспомогательное оборудование

Дополнительное оборудование

Все перечисленное

33 Какое оборудование относится к реакционному:

\*Контактные аппараты, конверторы, колонны синтеза

Абсорберы, сушилки, ферментёры  
Экстракторы, биореакторы, прессы  
Насосы, грануляторы, вентиляторы

34 Какое оборудование относится к процессионному:

- \*Биореакторы, ферментеры, выпарные и теплообменные аппараты
- Реакторы, конверторы, колонны синтеза
- Насосы, грануляторы, вентиляторы
- Каландры, хлораторы, транспортные средства

35 Совокупность последовательных действий специалистов, направленных на достижение соответствующих результатов при эксплуатации биообъекта называется:

- \*Процессом
- Ферментацией
- Фильтрацией
- Сепарацией

36 Процесс полного уничтожения всех форм микроорганизмов называется:

- \*Стерилизацией
- Асептикой
- Пастеризацией
- Фильтрацией

37 Что такое стерилизация:

- \*Полное уничтожение микроорганизмов
- Частичное уничтожение микроорганизмов
- Уничтожение только вегетативных форм микроорганизмов
- Уничтожение только споровых форм микроорганизмов

38 Что такое пастеризация:

- \*Уничтожение только вегетативных форм микроорганизмов
- Полное уничтожение микроорганизмов
- Частичное уничтожение микроорганизмов
- Уничтожение только споровых форм микроорганизмов

39 Комплекс мероприятий, направленных на предотвращение попадания в среду посторонних микроорганизмов называется:

- \*Асептикой
- Стерилизацией
- Пастеризацией
- Фильтрацией

40 Какие виды асептики Вам известны:

- \*Все представленные
- Механическая
- Химическая

## Физическая

42 Назовите оборудование для соления и посола пищевых сред:

- \*Аппарат инъекционного посола
- Аппарат для изготовления сыров
- Дрожжерастительный аппарат
- Дымогенератор

43 Аппарат инъекционного посола используется для:

- \*Соления и посола пищевых сред
- Культивирования микроорганизмов
- Созревания пищевых сред
- Копчения пищевых сред

44 Дрожжерастительный аппарат используется для:

- \*Культивирования микроорганизмов
- Соления и посола пищевых сред
- Созревания пищевых сред
- Копчения пищевых сред

45 Назовите оборудование для культивирования микроорганизмов:

- \*Дрожжерастительный аппарат
- Аппарат для посолки шкур
- Творогоизготовитель
- Коптильная установка

46 Аппарат для изготовления сыров используется для:

- \*Созревания пищевых сред
- Культивирования микроорганизмов
- Соления и посола пищевых сред
- Копчения пищевых сред

47 Оборудование для созревания пищевых сред:

- \*Аппарат для изготовления сыров
- Аппарат инъекционного посола
- Цилиндроконический бродильный аппарат
- Дымогенератор

48 Коптильная установка используется для:

- \*Копчения пищевых сред
- Созревания пищевых сред
- Культивирования микроорганизмов
- Соления и посола пищевых сред

49 Оборудование для копчения пищевых сред:

- \*Коптильная установка

Твороизготовитель  
Дрожжерастительный аппарат  
Аппарат для посолки шкур

50 Оборудование для мойки сельскохозяйственного сырья:

\*Машина для мойки плодов и овощей

Цилиндрический триер

Машина для калибровки плодов

Вымольная машина

51 Машина для мойки плодов и овощей используется для:

\*Мойки сельскохозяйственного сырья

Очистки и сепарирования сыпучего сельскохозяйственного сырья

Инспекции, калибрования и сортирования штучного сырья

Разделения растительного и животного сырья

52 Оборудование для очистки и сепарирования сыпучего сельскохозяйственного сырья:

\*Мукопросеиватель

Протирочная машина

Куттер

Сепаратор

53 Мукопросеиватель используется для:

\*Очистки и сепарирования сыпучего сельскохозяйственного сырья

Мойки сельскохозяйственного сырья

Инспекции, калибрования и сортирования штучного сырья

Разделения растительного и животного сырья

54 Машина для калибровки плодов используется для:

\*Инспекции, калибрования и сортирования штучного сырья

Очистки и сепарирования сыпучего сельскохозяйственного сырья

Мойки сельскохозяйственного сырья

Разделения растительного и животного сырья

55 Оборудование для инспекции, калибрования и сортирования штучного сырья:

\*Машина для калибровки плодов

Мездрильная машина

Свеклорезка

Рассев

56 Мездрильная машина используется для:

\*Разделения растительного и животного сырья

Инспекции, калибрования и сортирования штучного сырья

Очистки и сепарирования сыпучего сельскохозяйственного сырья

Мойки сельскохозяйственного сырья

57 Оборудование для разделения растительного и животного сырья:

- \*Мездрильная машина
- Мукопросеиватель
- Цилиндрический триер
- Молотковая дробилка

58 Оборудование для измельчения пищевых сред:

- \*Куттер
- Вымольная машина
- Центрифуга
- Лопастная мешалка

59 Куттер используется для:

- \*Измельчения пищевых сред
- Сортирования и обогащения сыпучих продуктов
- Разделения жидкокообразных неоднородных пищевых сред
- Смешивания пищевых сред

60 Оборудование для сортирования и обогащения сыпучих продуктов:

- \*Вымольная машина
- Цилиндрический триер
- Протирочная машина
- Куттер

### **7.3.1.2 Для промежуточного контроля по компетенции ПК-7**

Способен разрабатывать технологические решения и использовать знания новейших достижений техники и технологии в своей производственно-технологической деятельности

#### **Вопросы к экзамену:**

1. Состав частей проекта.
2. Экономическая оценка проектных решений.
3. Цикл жизни проекта.
4. Системы отопления на предприятии.
5. Вентиляционные системы.
6. Виды систем водоснабжения.
7. Источники водоснабжения.
8. Канализация. Данные необходимые для ее проектирования.
9. Данные при проектировании систем водоснабжения.
10. Классификация сточных вод на производстве.
11. Нормы проектирования электроснабжения.
12. Определение электрических нагрузок.
13. Молниезащита.
14. Освещение и нормы для его проектирования на производстве.
15. Требования к производственному освещению.
16. Определение мощности проектируемого производства.
17. Выбор необходимого технологического оборудования при составлении проекта.
18. Эскизная технологическая схема.
19. Материальный и тепловой балансы.
20. Техника безопасности и промышленная санитария.

21. Конструкции стен из кирпича, блоков и панелей.
22. Пролеты и балки. Конструктивные особенности. требования.
23. Материальный расчет сырья и готовой продукции.
24. Расчет вспомогательных материалов.
25. Лестницы. Конструктивные особенности. требования.
26. Окна, двери, ворота. Конструктивные особенности. требования.
27. Типовое проектирование, его роль в улучшении качества проектов и сокращения сроков строительства промышленных предприятий.
28. Разработка ситуационного и генерального планов.
29. График работы технологического оборудования.
30. Расчет рабочей силы. Расчет энергозатрат.
31. Принципы компоновки оборудования, элементы промышленных зданий и сооружений.
32. Общие требования к специальным частям проекта (энергообеспечение, отопление, вентиляция и охрана окружающей среды).
33. Санитарно-гигиенические условия и санитарные нормы проектирования. Строительные нормы и правила.
34. Техника безопасности и промышленная санитария, охрана труда. Мероприятия по охране окружающей среды.

### **Темы курсовых работ**

Проект цеха по производству витамина В12 методом микробного синтеза *Propionibacterium shermanii* 20 кг

Проект цеха по производству β-каротина методом микробного синтеза дрожжей рода *Rodotorula* 40 кг

Проект цеха по производству дрожжей для сидра 80 кг

Проект цеха по производству биопрепарата на основе автолизата пивных дрожжей 150 кг

Проект цеха по производству закваски для силосования 300 л

Проект цеха по производству β-каротина методом микробного синтеза микроскопических грибов *Blakeslea trispora* 60 кг

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

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

### **Задача практической/лабораторной работы**

Практическая работа проводится с целью:

- экспериментального подтверждения и проверки существенных теоретических положений, законов, зависимостей;
- формирования практических умений и навыков обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки;
- формирования исследовательских умений (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Контроль и оценка результатов выполнения обучающимися практической работы направлены на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных

теоретических знаний по конкретным темам дисциплин; формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности; развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов; выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива, а также на развития общих и формирование профессиональных компетенций, определённых рабочей программой учебной дисциплины.

Для контроля и оценки результатов выполнения студентами практической работы используются такие формы и методы контроля, как наблюдение за работой обучающихся, анализ результатов наблюдения, оценка отчетов, оценка выполнения индивидуальных заданий.

Защита практической работы проводится по каждой работе в отдельности в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической части выполненной работы, а также по данным и результатам оформленного отчета. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной форме.

**Критерии оценивания уровня защиты практической/лабораторной работы при устном опросе:**

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

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

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

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

## **Презентация**

Презентация – это краткое изложение, представленное в виде мультимедийных слайдов с содержанием и результатами индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление.

Задачи презентации:

- Формирование умений самостоятельной работы студентов с источниками литературы, их систематизация;
- Развитие навыков логического мышления;

- Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

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

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к презентации: 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 презентации выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём; имеются упущения в оформлении.

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

Оценка «неудовлетворительно» – тема презентации не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или презентация не представлена вовсе.

### **Тестирование**

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

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

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

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

### **Критерии оценки на экзамене**

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

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

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

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

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

### **Основная учебная литература:**

1. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии : учебное пособие / Д.М. Бородулин, М.Т. Шулбаева, Е.А. Сафонова, Е.А. Вагайцева. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 292 с. – ISBN 978-5-8114-3436– Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112671>

2. Развитие инженерии техники пищевых технологий : учебник / С.Т. Антипов, А.В. Журавлев, В.А. Панфилов, С.В. Шахов ; под редакцией В.А. Панфилова. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-3906-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/121492>

3. Методология проектирования биотехнологических производств : учебное пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий, Е. И. Акулинин, М. С. Темнов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8265-2191-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115721.html>

### **Дополнительная учебная литература:**

1. Евстигнеева, Т. Н. Проектирование предприятий пищевой и биотехнологической отраслей [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. Н. Евстигнеева, Л. А. Надточий. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Университет ИТМО, 2013. – 32 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67590.html>.

2. Процессы и аппараты пищевой технологии : учебное пособие / С.А. Бредихин, А.С. Бредихин, В.Г. Жуков, Ю.В. Космодемьянский ; под редакцией С.А. Бредихина. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 544 с. – ISBN 978-5-8114-1635-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/50164>

3. Бакин, И. А. Современные проблемы в области аппаратурного оформления пищевых производств [Электронный ресурс] / И. А. Бакин. – Электрон. текстовые данные.

– Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. – 106 с. – 978-5-89289-829-4. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61276.html>

4. Бурашников, Ю. М. Производственная безопасность на предприятиях пищевых производств : учебник / Ю. М. Бурашников, А. С. Максимов, В. Н. Сысоев. – 2-е изд., стер. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 518 с. - ISBN 978-5-394-03473-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093494>

5. Бурашников, Ю. М. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда на предприятиях пищевых производств : учебник / Ю. М. Бурашников, А. С. Максимов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-2497-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/93587>

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

| № | Наименование ресурса          | Тематика      |
|---|-------------------------------|---------------|
| 1 | Znanium.com                   | Универсальная |
| 2 | Издательство «Лань»           | Универсальная |
| 3 | IPRbook                       | Универсальная |
| 4 | Образовательный портал КубГАУ | Универсальная |

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

1. Проектирование биотехнологических производств: метод. рекомендации / А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева – Краснодар : КубГАУ, 2023. – 49 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=13084>

2. Проектирование биотехнологических производств : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. А. Н. Гнеуш, Н. Л. Мачнева. – Краснодар : КубГАУ, 2023. – 25 с <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=13085>

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

### **Перечень лицензионного ПО**

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

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

| №  | Наименование ресурса  | Тематика         | Ссылка  |
|--|---|------------------|---|
| Электронно-библиотечные системы                                  |   |                  |   |
| 1.   | Издательство «Лань»   | Универсальные    | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                             |
| 2.   | IPRbook   | Универсальные    | <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>                   |
| 3.   | Znanium.com   | Универсальные    | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>                             |
| 4.   | Образовательный портал КубГАУ   | Универсальные    | <a href="https://edu.kubsau.ru">https://edu.kubsau.ru</a>                           |
| 5.   | Научная электронная библиотека eLibrary   | Универсальные    | <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a>                       |
| Профессиональные базы данных и информационные справочные системы |   |                  |   |
| 6.   | EMBL – the EMBL Nucleotide Sequence Database.   | Профессиональные | <a href="https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/">https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/</a> |
| 7.   | KEGG – Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes  | Профессиональные | <a href="http://www.genome.ad.jp/kegg">http://www.genome.ad.jp/kegg</a>             |
| 8.   | trEMBL – EMBL protein-coding DNA sequence features translated into peptide sequences. | Профессиональные | <a href="http://www.uniprot.org">http://www.uniprot.org</a>                         |
| 9.   | amrhub  | Профессиональные | <a href="https://amrcloud.net/ru/">https://amrcloud.net/ru/</a>                     |
| 10.  | rapidmicrobiology   | Профессиональные | <a href="https://www.rapidmicrobiology.com/">https://www.rapidmicrobiology.com/</a> |

## 12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения   | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|--|--|--|
| 1     | Проектирование биотехнологических производств  | <b>Учебные аудитории для проведения учебных занятий:</b><br><b>010 зоо- компьютерный класс</b><br>Интерактивная панель Samsung<br>Персональный компьютер iRU I5/16GB/512GbSSD (24 шт)<br>Стол компьютерн. Гранд (25 шт)<br>Стул (24 штук)<br><b>01зоо-Учебно-инновационная лаборатория «Биотехнология кормов и кормовых добавок »</b><br>Интерактивная панель Samsung<br>анализатор сырой клетчатки авт.<br>Бокс абактериальной воздушной среды БАВнп-01-"Ламинар-С"-1,5<br>рН-метр/иономер ИТАН, электрод ЭСК-10603 в комплекте<br>Плитка нагревательная С-Mag HP 10 IKatherm, 50-500C, платформа | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Им. Калинина, 13   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>260x260 мм, керамика, ИКА<br/> Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с металлическими дверями<br/> Спектрофотометр ЮНИКО 2802S, UNITED PRODUCTS &amp; INSTRUMENTS<br/> Персональный компьютер iRU I5/16GB/512GbSSD<br/> Мельница лабораторная ЛМТ-1М для размола при определении клейковины<br/> Шкаф сушильный СНОЛ экстрактор SER/148(VELP)<br/> Микроскоп прямой лабораторного класса Olympus CX23</p> <p><b>Помещения для СР:</b></p> <p><b>Аудитория 747 главного учебного корпуса</b> Компьютеры Intel(R) Pentium(R) 4, компьютерные столы, ЖК телевизор Sony KDL 46, DVD проигрыватель, видеофильмы, слайды, проектор MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012</p> <p>Microsoft Visual Studio 2008-2015, по программе Micposoft Imagine Premium Серийный номер б/н от 22.06.17</p> <p>MS Windows XP, 7 pro Корпоративный ключ № 187 от 24.08.2011</p> <p>Dr. Web Серийный номер б/н от 22.06.17</p> <p>eAuthor СВТ 3.3 ГМЛ-Л-15/01-699 от 16.01.15</p> <p>ABBYY Fine Reader 14 Сетевая лицензия № 208 от 27 07 17 60э-201612 от 26.12.2016 (предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)</p> <p>Система тестирования ИНДИГО</p> <p><b>помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования по ОПОП ВО 541 главного учебного корпуса</b></p> <p><b>помещения для самостоятельной работы</b></p> <p><b>Аудитория 051А</b><br/> Учебно-инновационная лаборатория «Биотехнологии»<br/> Стерилизатор паровой ВК-75-01<br/> Автоклав вертикальный 81 л, температура 121-135 С, автоматический AD80 SE<br/> сушилка лиофильная ВЕТА 2-8 MARTIN CRIST</p> |  |
|--|--|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>Биореактор (ферментер) для культивирования бактерий и дрожжей Minifors 2 Infors</p> <p>Аквадистиллятор ДЭ-4-02 «ЭМО»</p> <p>«Биореакторы неинвазивным измерением концентрации клеток RTS-8 типа Реверс-Спиннер Biosan</p> <p>Бокс абактериальной воздушной среды БАВнп-01-«Ламинар-С»-1,5</p> <p>Контрольный фотобиореактор Algaemaster 10, IKA</p> <p>Шейкер-инкубатор ES-20/60 регул обороты 50-250</p> <p>Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с тонир. стеклянной дверью (2шт)</p> <p>Термостат с охлаждением, 53 л, от +4 до +100С, на элементах Пельтье, КТ53, Binder</p> <p>Бидистиллятор БЭ-2</p> |  |
|--|---|--|

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

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

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

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

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

| Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью | Форма контроля и оценки результатов обучения  |
|---|---|
| <i>С нарушением зрения</i>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li> </ul> <p>при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств):</p> |

|   |   |
|---|---|
|   | контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.   |
| <i>С нарушением слуха</i>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li> <li>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</li> </ul>   |
| <i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li> <li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li> <li>– с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</li> </ul> |

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

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

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

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

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

### ***Студенты с нарушениями зрения***

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

### ***Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата***

**(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

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

**Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и

обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

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

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

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

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

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

– минимизация внешних шумов;

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

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

### *Студенты с прочими видами нарушений*

#### **(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной**

#### **и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

– наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;

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

– наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;

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

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

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

- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.