

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

Факультет пищевых производств и биотехнологий  
Биотехнологии, биохимии и биофизики



УТВЕРЖДЕНО:

Декан, Руководитель подразделения  
Степовой А.В.  
(протокол от 19.03.2024 № 7)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ BIOTEХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОИЗВОДСТВ»**

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

Направленность (профиль) подготовки: Биотехнология продуктов питания из растительного сырья

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора: 2024

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.  
в академических часах: 144 ак.ч.

2024

**Разработчики:**

Заведующий кафедрой, кафедра биотехнологии, биохимии и биофизики Гнеуш А.Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.08.2020 №N 1040¶, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья", утвержден приказом Минтруда России от 28.10.2019 № 694н; "Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ", утвержден приказом Минтруда России от 22.07.2020 № 441н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Биотехнологии, биохимии и биофизики	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Гнеуш А.Н.	Согласовано	11.03.2024, № 23
2	Биотехнологии, биохимии и биофизики	Руководитель образовательной программы	Гнеуш А.Н.	Согласовано	11.03.2024, № 23
3	Факультет пищевых производств и биотехнологий	Председатель методической комиссии/совета	Щербакова Е.В.	Согласовано	18.03.2024, № 7

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса фундаментальных знаний у обучающихся о передовых методах и технологиях, применяемых для разработки экологически устойчивых и эффективных процессов биотехнологического производства. Раскрываются принципы и методы использования различных технологий, аппаратов, систем автоматизации и контроля, применяемых в биотехнологической промышленности.

Задачи изучения дисциплины:

- развитие навыков расчета и проектирования различных типов биореакторов, включая реакторы с различными типами смешивания и контроля параметров.;
- подробное изучение принципов и методов расчета теплообменного оборудования, необходимого для эффективного управления тепловыми процессами в биореакторах.;
- расширение знаний о расчете и применении адсорбционного оборудования для удаления загрязнений или извлечения ценных компонентов из биотехнологических процессов.;
- углубление вопросов, связанных с расчетом и применением сушильного оборудования, включая методы оптимального удаления влаги из биологических продуктов и сохранение их качества..

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-П6 Способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений

ПК-П6.1 Обеспечивает профессиональную эксплуатацию современного биотехнологического оборудования для и реализации новых технологических решений при производстве продуктов питания из растительного сырья

*Знать:*

ПК-П6.1/Зн1 особенности обеспечения профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для и реализации новых технологических решений при производстве продуктов питания из растительного сырья

*Уметь:*

ПК-П6.1/Ум1 обеспечивать профессиональную эксплуатацию современного биотехнологического оборудования для и реализации новых технологических решений при производстве продуктов питания из растительного сырья

*Владеть:*

ПК-П6.1/Вл1 навыками обеспечения профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для и реализации новых технологических решений при производстве продуктов питания из растительного сырья

ПК-П6.2 Обеспечивает профессиональную эксплуатацию современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств при производстве продуктов питания из растительного сырья

*Знать:*

ПК-П6.2/Зн1 особенности обеспечения профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств при производстве продуктов питания из растительного сырья

*Уметь:*

ПК-П6.2/Ум1 обеспечивать профессиональную эксплуатацию современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств при производстве продуктов питания из растительного сырья

*Владеть:*

ПК-П6.2/Нв1 навыками обеспечения профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств при производстве продуктов питания из растительного сырья

ПК-П6.3 Обладает профессиональными знаниями эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений при производстве продуктов питания из растительного сырья.

*Знать:*

ПК-П6.3/Зн1 особенности эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений при производстве продуктов питания из растительного сырья.

*Уметь:*

ПК-П6.3/Ум1 применять профессиональные знания эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений при производстве продуктов питания из растительного сырья.

*Владеть:*

ПК-П6.3/Нв1 профессиональными знаниями эксплуатации современного биотехнологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений при производстве продуктов питания из растительного сырья.

ПК-П6.4 Реализует управление производственными процессами выработки продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

*Знать:*

ПК-П6.4/Зн1 особенности управления производственными процессами выработки продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

*Уметь:*

ПК-П6.4/Ум1 реализовывать управление производственными процессами выработки продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

*Владеть:*

ПК-П6.4/Нв1 навыками управления производственными процессами выработки продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

### **3. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина (модуль) «Высокотехнологичное оборудование биотехнологических производств» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 2.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Второй семестр	144	4	85	3	30	52	32	Экзамен (27)
Всего	144	4	85	3	30	52	32	27

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
<b>Раздел 1. Введение в дисциплину.</b>	<b>20</b>		<b>6</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	ПК-П6.1 ПК-П6.2
Тема 1.1. Введение.	12		4	4	4	ПК-П6.3
Тема 1.2. Общая схема биотехнологического производства.	8		2	4	2	ПК-П6.4
<b>Раздел 2. Ферментационное оборудование и биореакторы.</b>	<b>24</b>		<b>6</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	ПК-П6.1 ПК-П6.2
Тема 2.1. Основное ферментационное оборудование, его выбор и расчет.	12		4	6	2	ПК-П6.3 ПК-П6.4
Тема 2.2. Технологии разделения и очистки в биотехнологических производствах.	12		2	6	4	
<b>Раздел 3. Оборудование для хранения и переработки.</b>	<b>38</b>		<b>10</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	ПК-П6.1 ПК-П6.2
Тема 3.1. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования материалов.	14		4	4	6	ПК-П6.3 ПК-П6.4
Тема 3.2. Оборудование для сушки.	10		4	4	2	

Тема 3.3. Оборудование для измельчения, стандартизации, гранулирования и микрокапсулирования.	14		2	8	4	
<b>Раздел 4. Культивирование микроорганизмов и системный анализ биотехнологических систем.</b>	<b>35</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	ПК-П6.1 ПК-П6.2 ПК-П6.3 ПК-П6.4
Тема 4.1. Оборудование для культивирования.	16		4	8	4	
Тема 4.2. Стратегия системного анализа биотехнологических систем (БТС).	19	3	4	8	4	
<b>Итого</b>	<b>117</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>52</b>	<b>32</b>	

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

### **Раздел 1. Введение в дисциплину.**

*(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

#### *Тема 1.1. Введение.*

*(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Высокотехнологичное оборудование в биотехнологических производствах, его характеристика и классификация. Типовая аппаратура биохимических производств, ее материал и детали. Предмет и задачи курса. Связь с общетехническими и специальными дисциплинами, с курсовым и дипломным проектированием. Факторы, определяющие конструкцию реакционных аппаратов: агрегатное состояние реагирующих веществ, консистенция реакционной массы, температура реакции, давление, тепловой эффект реакции, теплоносители и хладагенты, химический характер реагирующих веществ.

#### *Тема 1.2. Общая схема биотехнологического производства.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Аппаратура типовых процессов биотехнологии. Основы промышленной асептики. Способы стерилизации жидкостей. Разработка технологических схем стерилизации жидкостей. Особенности стерилизующей фильтрации воздуха. Технологические схемы сжатия и очистки воздуха. Стерилизация оборудования, деконтаминация воздуха в производственных помещениях.

### **Раздел 2. Ферментационное оборудование и биореакторы.**

*(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 12ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

#### *Тема 2.1. Основное ферментационное оборудование, его выбор и расчет.*

*(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Аппаратурное оформление процессов разделения и очистки продуктов биотехнологических производств.

Конструкции ферментеров. Критерии выбора и оценка эффективности работы биореактора. Методы расчета биореакторов.

Автоматизированный контроль и управление биореакторами. Отделение биомассы: флотация, флокуляция, фильтрация, центрифугирование, мембранное разделение. Выделение целевого продукта: осаждение, экстракция, адсорбция, абсорбция, ионный обмен, кристаллизация, выпаривание, сушка.

Методы расчета теплообменного оборудования биореакторов.

*Тема 2.2. Технологии разделения и очистки в биотехнологических производствах.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Обзор основных методов разделения и очистки, таких как фильтрация, сепарация, экстракция, дистилляция и хроматография. Фильтрация и ультрафильтрация. Сепарация методами осаждения и центрифугирования. Хроматография. Дистилляция и экстракция. Интеграция методов разделения и очистки. Методы расчета адсорбционного оборудования.

**Раздел 3. Оборудование для хранения и переработки.**

*(Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 12ч.)*

*Тема 3.1. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования материалов.*

*(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

Аппаратура для хранения, транспортировки и дозирования жидкого сырья. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования твердых материалов. Вспомогательное оборудование для газов.

*Тема 3.2. Оборудование для сушки.*

*(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)*

Классификация сушилок и объекты сушки. Барабанные сушильные установки. Паровые конвейерные сушилки типа КСК. Сублимационные сушилки. Распылительные сушилки для термолабильных растворов. Методы расчета сушильного оборудования.

*Тема 3.3. Оборудование для измельчения, стандартизации, гранулирования и микрокапсулирования.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Оборудование для измельчения и стандартизации сыпучих и пастообразных материалов. Оборудование для гранулирования.

**Раздел 4. Культивирование микроорганизмов и системный анализ биотехнологических систем.**

*(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 16ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)*

*Тема 4.1. Оборудование для культивирования.*

*(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Оборудование для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах. Камерные растительные установки. Установки колонного типа. Растительные установки барабанного типа.

*Тема 4.2. Стратегия системного анализа биотехнологических систем (БТС).*

*(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Критерии эффективности и оптимальности БТС. Классификация и требования, предъявляемые к аппаратам. Факторы, определяющие конструкцию реакционных аппаратов: агрегатное состояние реагирующих веществ, консистенция реакционной массы, температура реакции, давление, тепловой эффект реакции, теплоносители и хладагенты, химический характер реагирующих веществ.

## **6. Оценочные материалы текущего контроля**

**Раздел 1. Введение в дисциплину.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

### *Вопросы/Задания:*

#### 1. Биотехнология это:

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

#### 2. Производства использующие элементы биотехнологии:

- авиастроение
- производство лекарственных препаратов и пищевая промышленность
- электроника и машиностроение
- автомобильное производство

#### 3. Трансформированные клетки представляют собой:

- кольцевые молекулы ДНК, присутствующие в клетках вне хромосом
- множество копий одного генома
- микроорганизмы, а также клетки, растущие вне организма, после переноса в них новых генов
- продуценты биологически активных веществ
- плазмидные векторы

### **Раздел 2. Ферментационное оборудование и биореакторы.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

#### *Вопросы/Задания:*

1. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо:

- для усиления включения фермента в гель
- для повышения сорбции фермента
- для повышения активности фермента
- для возникновения реакционноспособной группы
- для облегчения отделения фермента от реакционной среды

2. Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:

- высокой лабильности целевого продукта (лекарственного вещества)
- высокомолекулярной природе целевого продукта, внутриклеточной локализации целевого продукта
- высокой гидрофильности целевого продукта
- использования целевого продукта только в инъекционной форме

3. Колоночный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов:

- большим диаметром колонки
- отводом газов и системой перемешивания
- более быстрым движением растворителя
- формой частиц нерастворимого носителя

### **Раздел 3. Оборудование для хранения и переработки.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

#### *Вопросы/Задания:*

1. Материалы, используемые на стадии стерилизующей фильтрации:

- вата
- картон

- мембранные перегородки

- марля

- жесткие зернистые перегородки

2. Биополимеры синтезируемые микроорганизмами, которые используются для приготовления тонкой пленки для упаковки пищевых продуктов:

- ксантан, поллулан

- желатин, коллаген

- декстран

3. По кратности циркуляции различают сушилки с (выберите лишний вариант):

- однократной циркуляцией

- многократной циркуляцией

- прерывистой циркуляцией

#### **Раздел 4. Культивирование микроорганизмов и системный анализ биотехнологических систем.**

*Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание*

*Вопросы/Задания:*

1. Микробиообъектами являются (выберите лишнее):

- вирусы

- бактерии

- насекомые

- грибы

- дрожжи

2. Основные задачи биотехнолога при использовании культур клеток (тканей):

- защита от кантаминации

- охрана окружающей среды

- экономичность

- обеспечение питательной средой

- экзогенная регуляция

3. При использовании биотехнологии в качестве одного или нескольких этапов производства, биообъект:

- функционирует на всех стадиях создания лечебного, профилактического и диагностического препарата

- служит поставщиком сырья, из которого затем получают тот или иной лечебный, профилактический и диагностический препарат

- используют для биотрансформации полупродуктов на промежуточных стадиях изготовления лечебного, профилактического и диагностического препарата

- функционирует на одной или нескольких стадиях производства

- служит биокатализатором

### **7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Второй семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ПК-П6.1 ПК-П6.2 ПК-П6.3 ПК-П6.4*

*Вопросы/Задания:*

1. Основные термины и особенности промышленного проектирования.

2. Классификация предприятий биотехнологии.

3. Классификация высокотехнологичного оборудования в биотехнологических производствах на основе его функциональности и применения.

4. Основные требования и характеристики, которыми должно обладать высокотехнологичное оборудование для биотехнологических производств.
5. Аппараты для анаэробных процессов.
6. Аппараты для аэробной глубинной ферментации. Их классификация по подводу энергии.
7. Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства.
8. Типовые биотехнологические схемы.
9. Порядок составления материального баланса биосинтеза.
10. Классификация оборудования для культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах.
11. Характеристика и классификация высокотехнологичного оборудования для биотехнологических производств.
12. Характеристика биореакторов.
13. Характеристика сепараторов, аппараты для фильтрации.
14. Характеристика аппаратов для фильтрации.
15. Изучение последних технологических разработок и инноваций в области высокотехнологичного оборудования для биотехнологических производств.
16. Представление новых материалов, сенсоров, систем автоматизации и других технологических решений, которые повышают эффективность, точность и безопасность оборудования.
17. Применение высокотехнологичного оборудования в различных отраслях биотехнологического производства, таких как фармацевтика, пищевая промышленность, энергетика и экология.
18. Использование высокотехнологичного оборудования для повышения качества продукции, улучшения производительности и снижения воздействия на окружающую среду.
19. Изучение современных трендов и перспектив развития высокотехнологичного оборудования в биотехнологической отрасли.
20. Системный анализ биотехнологических процессов и систем, практическое использование в промышленности.
21. Материалы и защитные покрытия оборудования биотехнологических производств.
22. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования материалов.

23. Возможные направления развития высокотехнологичного оборудования для биотехнологических производств.
24. Строительный генеральный план. Виды и основы его проектирования
25. Роль материального, теплового и энергетических балансов в проектировании.
26. Характеристики и роль поточно-механизированной линией?
27. Классификация высокотехнологичного оборудования.
28. Высокотехнологичное оборудование для биотехнологического производства фармацевтических препаратов.
29. Высокотехнологичное оборудование для производства биологически активных добавок и диетических продуктов.
30. Методы и технологии, применяемые для синтеза, модификации и формирования биополимеров и биоматериалов.
31. Оборудование, используемое в процессе производства биополимеров и биоматериалов, таких как биоразлагаемые полимеры, тканевые инженерные материалы и др.
32. Исследование оборудования, применяемого в производстве биотехнологических лекарственных препаратов, таких как моноклональные антитела, рекомбинантные белки и генные терапии.
33. Объяснение принципов работы биореакторов, систем очистки и разделения, а также другого специализированного оборудования, используемого в процессе производства лекарственных препаратов.
34. Рассмотрение оборудования, используемого в процессе производства биотоплива, включая биореакторы, системы ферментации и переработки биомассы.
35. Обсуждение технологических процессов, применяемых для производства биотоплива из различных источников, таких как сельскохозяйственные отходы, водоросли и микроорганизмы.

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. ГНЕУШ А. Н. Оборудование биотехнологических производств: метод. указания / ГНЕУШ А. Н., Мачнева Н. Л.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 22 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8913> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

2. ВАРИВОДА А. А. Высокотехнологичное оборудование пищевых производств: метод. рекомендации / ВАРИВОДА А. А. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 78 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=11779> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

3. СОБОЛЬ И. В. Технологическое оборудование пищевых производств: учебник / СОБОЛЬ И. В., Варивода А. А., Щеколдина Т. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 251 с. - 978-5-00097-940-2. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6052> (дата обращения: 23.12.2024). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. ГНЕУШ А. Н. Совершенствование биотехнологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья: учеб. пособие / ГНЕУШ А. Н., Мачнева Н. Л.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 118 с. - 978-5-907550-99-5. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=12059> (дата обращения: 23.12.2024). - Режим доступа: по подписке

2. ГНЕУШ А. Н. Стандартизация и сертификация биотехнологических производств: учеб. пособие / ГНЕУШ А. Н., Мачнева Н. Л.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 98 с. - 978-5-907402-11-9. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9548> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

3. ГНЕУШ А. Н. Технология ферментных препаратов: метод. указания / ГНЕУШ А. Н., Мачнева Н. Л.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 24 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9141> (дата обращения: 23.12.2024). - Режим доступа: по подписке

4. ГНЕУШ А. Н. Проектирование биотехнологических предприятий: метод. указания / ГНЕУШ А. Н., Анискина М. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 29 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9001> (дата обращения: 23.12.2024). - Режим доступа: по подписке

5. СОБОЛЬ И. В. Экологическая безопасность пищевых производств: метод. рекомендации / СОБОЛЬ И. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2023. - 60 с. - Текст: непосредственный.

6. ВАРИВОДА А. А. Технологическое оборудование пищевых производств: метод. указания / ВАРИВОДА А. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 19 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=6716> (дата обращения: 23.12.2024). - Режим доступа: по подписке

## **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

### *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary
2. <http://znanium.com/> - Электронно-библиотечная система «Znanium.com»
3. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
4. <http://e.lanbook.com/> - Издательство «Лань»
5. <https://elib.kubsau.ru/MegaPro/web> - Образовательный портал КубГАУ

## **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

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

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

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

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

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

#### **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

416300

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.

Проектор ультракороткофокусный NEC UM330X в комплекте с настенным креплением - 1 шт.

Лаборатория

005300

Анализатор влажности (ОНАУС MB120) с поверкой - 1 шт.

бокс ламинарный БАВнп-01 Ламинар-с-1,5 - 1 шт.

Весы GH-120, 120г, 0,1 мг, аналитический, встроенная калибровка, с поверкой, AND - 1 шт.

Источник питания для э/ф УЭФ-01-ДНК-Техн. "Эльф-4", ДНК-Технология - 1 шт.

источник питания для эл.фореза Эльф-8 - 1 шт.

Плитка нагревательная C-Mag HP 10 IKAtherm, 50-500С, платформа 260x260 мм, керамика, ИКА - 1 шт.

Термостат с охлаждением, 80 л, ТСО-1/80, рабочая камера из нерж. стали, Смоленск (Термостат электрический суховоздушный охлаждающий ТСО-1/80 СПУ по ТУ - 1 шт.

Трансиллюминатор TCP-20.LC, V1, 365/254 нм, Viber Lourmat - 1 шт.

Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с металлическими дверями - 1 шт.

Центрифуга DM0636 DLab - 1 шт.

Шейкер-инкубатор ES-20/60 регул обороты 50-250 об/мин орбита 20мм BioSan - 1 шт.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

### ***Методические указания по формам работы***

#### *Лекционные занятия*

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

#### *Практические занятия*

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

#### ***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

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 с нарушением зрения:

– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы

и др.;

– 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.;

– при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

– 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.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

– 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.;

– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– 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.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

– предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

– возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

– увеличение продолжительности проведения аттестации;

– возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

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

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную 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», «проектор» 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.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

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

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки

заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

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

## **10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)**

Дисциплина ведется в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.