

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛО-**  
**ГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки  
**19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль)  
**Промышленная и пищевая биотехнология**

Квалификация (степень) выпускника  
**бакалавр**

---

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Теоретические основы биотехнологии» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сферах: производства пищевого белка, ферментных препаратов, пребиотиков, пробиотиков, синбиотиков, функциональных пищевых продуктов (включая лечебные, профилактические и детские), пищевых ингредиентов, в том числе витаминов и функциональных смесей; глубокой переработки пищевого сырья; производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности);

26 Химическое, химико-технологическое производство (в сферах: производства продуктов ферментативных реакций, микробиологического синтеза и биотрансформаций; переработки и обезвреживания промышленных и коммунальных стоков; предотвращения и ликвидации последствий вредного антропогенного воздействия на окружающую среду техногенной деятельности);

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта с учетом профессиональных стандартов (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.08.2021 № 736 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология"

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКв-4	Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями	ИД1 <sub>ПКв-4</sub> – Проводит основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
ПКв-7	Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством	ИД3 <sub>ПКв-7</sub> Проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-4</sub> – Проводит основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Знает: основные принципы организации биотехнологического производства, методы оценки эффективности производства; принципиальные схемы биотехнологических производств; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие на стадиях переработки сырья, основы энзимологии, технологические параметры пищевой и промышленной биотехнологии.
	Умеет: использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, оценивать технологическую эффективность производства; выбирать и рассчитывать основное и вспомогательное оборудование
	Владеет: методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования; методами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции и технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства
ИД3 <sub>ПКв-7</sub> Проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	Знает: основные биообъекты биотехнологических процессов
	Умеет: осуществлять технологический процесс в соответствии с технологическими инструкциями
	Владеет: навыками культивирования культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП. Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: Введение в технологию отрасли, Биохимия, Процессы и аппараты в биотехнологии, Органическая химия, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа, Физическая и коллоидная химия.

Дисциплина «Биотехнология ферментных препаратов и биологически активных веществ» является предшествующей для изучения: Производственная практика, преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего акад. ча- сов	Семестр	
		5	6
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>288</b>	<b>108</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>207,4</b>	<b>76,6</b>	<b>128,8</b>
Лекции	84	30	54

Лабораторные работы (ЛР)	84	30	54
<i>В том числе в виде практической подготовки</i>	84	30	54
Практические занятия	33	15	18
<i>В том числе в виде практической подготовки</i>	33	15	18
Консультации текущие	4,2	1,5	2,7
Виды аттестации (зачет)	0,2	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>80,6</b>	<b>31,4</b>	<b>49,2</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	30,6	11,4	19,2
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	50	20	30

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела(указывается в дидактических единицах)	Трудоемкость, час
5 семестр			
1.	Введение.	Предмет биотехнологии. Связь биотехнологии с естественными науками. Краткий исторический очерк развития биотехнологии. Основные направления современной биотехнологии. Значение биотехнологии в народном хозяйстве.	8
2.	Специфика реализации биотехнологических процессов.	Технологические основы биотехнологических производств. Стадии биотехнологического процесса. Режимы культивирования биологических объектов.	35
3.	Элементы, составляющие биотехнологические процессы.	Биологические агенты: микробные клетки, ферменты, природные ассоциации микробных культур. Нетрадиционные биологические агенты. Субстраты и среды. Источники углерода, азота и серы. Источники энергии, минеральные элементы и ростовые факторы. Аппаратура. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации (поверхностное культивирование, глубинное, проточное, периодическое). Классификация аппаратов по подводу энергии. Продукты. Основные группы продуктов. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта. Сертификация готовой продукции. Нормативно-правовая база сертификации.	24

4.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, продуктивность, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты.	20
5.	Инженерная энзимология.	Получение и применение ферментов. Иммобилизованные ферменты. Технологические процессы с участием ферментов: иммобилизованные ферменты в пищевой промышленности, в тонком органическом синтезе, в микроанализе.	21,4
	<i>консультации текущие</i>		1,5
	<i>зачет</i>		0,1
<b>6 семестр</b>			
6.	Биологическая конверсия полимеров сырья	Характеристика сырья биотехнологических производств. Основные биополимеры растительного и животного сырья. Конверсия биополимеров сырья ферментами. Конверсия биополимеров сырья микроорганизмами.	20
7.	Биотехнология этанола из крахмалсодержащего сырья.	Технологические стадии производства спирта. Подготовка сырья к переработке. Водно-тепловая обработка сырья. Физико-химические и химические превращения биополимеров сырья. Механико-ферментативная обработка сырья. Осахаривание разваренной массы. Культивирование производственных дрожжей. Сбраживание осахаренного суслу. Технологическая схема непрерывно – поточного способа брожения. Выделение спирта из бражки и его очистка. Теоретические основы процесса ректификации. Принципиальная схема ректификационных установок.	62
8.	Технология хлебопекарных дрожжей.	Состав питательной среды для производства дрожжей. Пути превращения веществ в дрожжевой клетке. Механизм синтеза биомассы дрожжей. Основные факторы, влияющие на жизнедеятельность дрожжей. Сырье и основные материалы дрожжевого производства. Схема получения хлебопекарных дрожжей. Приготовление среды и растворов питательных солей. Характеристика процесса культивирования дрожжей. Технологические стадии выращивания дрожжей. Выделение дрожжей. Прессование дрожжей. Формовка, упаковка, хранение и транспортировка дрожжей. Требования к качеству прессованных дрожжей.	44
9.	Производство ферментных препаратов	Способы получения ферментных препаратов. Поверхностный способ культивирования продуцентов ферментов. Технологическая схема получения ферментных препаратов поверхностным способом. Глубинный способ культивирования продуцентов ферментов. Технологическая схема получения ферментных препаратов глубинным способом.	43,2
	<i>консультации текущие</i>		2,7
	<i>зачет</i>		0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	СРО, час	ЛР, час	ПЗ, час
1.	Введение.	2	6	-	-
2.	Специфика реализации биотехнологических процессов.	6	6	16	7
3.	Элементы, слагающие биотехнологические процессы.	10	6	8	-
4.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.	8	6	6	-
5.	Инженерная энзимология.*	6	7,4	-	8
6.	Биологическая конверсия полимеров сырья	12	4	-	4
7.	Биотехнология этанола из крахмалсодержащего сырья.*	16	12	28	6
8.	Технология хлебопекарных дрожжей.*	14	12	12	6
9.	Производство ферментных препаратов*	12	21,2	8	2

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Введение.	Предмет биотехнологии. Связь биотехнологии с естественными науками. Краткий исторический очерк развития биотехнологии. Основные направления современной биотехнологии. Значение биотехнологии в народном хозяйстве.	2
2	Специфика реализации биотехнологических процессов.	Технологические основы биотехнологических производств. Стадии биотехнологического процесса. Режимы культивирования биологических объектов.	6
3	Элементы, слагающие биотехнологические процессы.	Биологические агенты: микробные клетки, ферменты, природные ассоциации микробных культур. Нетрадиционные биологические агенты. Субстраты и среды. Источники углерода, азота и серы. Источники энергии, минеральные элементы и ростовые факторы. Аппаратура. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации (поверхностное культивирование, глубинное, проточное, периодическое). Классификация аппаратов по подводу энергии. Продукты.	10

		Основные группы продуктов. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта. Сертификация готовой продукции. Нормативно-правовая база сертификации.	
4	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, продуктивность, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты.	8
5	Инженерная энзимология.*	Получение и применение ферментов. Иммуобилизованные ферменты. Технологические процессы с участием ферментов: иммобилизованные ферменты в пищевой промышленности, в тонком органическом синтезе, в микроанализе.	6
6	Биологическая конверсия полимеров сырья*	Характеристика сырья биотехнологических производств. Ферментативная конверсия полимеров сырья. Микробная конверсия биополимеров.	12
7	Биотехнология этанола из крахмалсодержащего сырья.*	Технологические стадии производства спирта. Подготовка сырья к переработке. Воднотепловая обработка сырья. Осахаривание разваренной массы. Культивирование производственных дрожжей. Сбраживание осахаренного сусла. Выделение спирта из бражки и его очистка. Теоретические основы процесса ректификации.	16
8	Технология хлебопекарных дрожжей.*	Состав питательной среды для производства дрожжей. Механизм синтеза биомассы дрожжей. Основные факторы, влияющие на жизнедеятельность дрожжей. Сырье и основные материалы дрожжевого производства. Характеристика процесса культивирования дрожжей. Технологические стадии выращивания дрожжей. Требования к качеству прессованных дрожжей.	14
9	Производство ферментных препаратов*	Способы получения ферментных препаратов. Поверхностный способ культивирования продуцентов ферментов. Схема получения ферментных препаратов глубинным способом.	12

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
1.	Специфика реализации биотехнологических процессов.	Решение ситуационных задач	4
		Режимы культивирования биологических объектов	3
2.	Инженерная энзимология.	Иммобилизованные ферменты в пищевых производствах	4
		Способы получения иммобилизованных ферментов	4
3.	Биологическая конверсия поли-	Ферментативная конверсия	2

	меров сырья*	полимеров сырья.	
		Микробная конверсия биополимеров	2
4.	Биотехнология этанола из крахмалсодержащего сырья.	Культивирование производственных дрожжей	2
		Расчет выхода спирта	4
5.	Технология хлебопекарных дрожжей.	Механизм синтеза биомассы дрожжей	2
		Основные факторы, влияющие на жизнедеятельность дрожжей.	2
		Технологические стадии выращивания дрожжей	2
6	Производство ферментных препаратов	Ферментные препараты в пищевых производствах	2

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость, час
1.	Элементы, слагающие биотехнологические процессы*	Правила работы в биотехнологической лаборатории. Приготовление питательных сред	4
		Периодическое культивирование микроорганизмов и культивирование с подпиткой субстрата	4
2.	Специфика реализации биотехнологических процессов*	Культивирование <i>As. oryzae</i> глубинным способом, с целью получения ферментного препарата.	6
		Культивирование <i>As. awamori</i> глубинным способом, с целью получения ферментного препарата.	6
		Скрининг продуцентов	4
3	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов*	Фазы роста микробиологических культур. Расчёт кинетических параметров роста культур в периодическом и непрерывном режимах	6
4.	Производство этанола из крахмалсодержащего сырья*	Получение осахаренного сусла из крахмалистого сырья	6
		Анализ сусла	4
		Постановка бродильных проб	6
		Анализ бражки из крахмалсодержащего сырья.	6
		Получение спирта и его анализ	6
5	Технология хлебопекарных дрожжей*	Определение качественных показателей мелассы.	6
		Определение качественных показателей прессованных дрожжей	6
6	Производство ферментных препаратов*	Определение осахаривающей активности солода поляриметрическим методом.	4

		Определение активности промышленных ферментных препаратов	4
--	--	---	---

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Введение.	Собеседование	6
2.	Специфика реализации биотехнологических процессов.	Отчет по лабораторным работам.	3
		Собеседование	3
3.	Элементы, слагающие биотехнологические процессы.	Тест	2
		Отчет по лабораторным работам	2
		Собеседование	2
4.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.	Отчет по лабораторным работам	3
		Собеседование	3
5.	Инженерная энзимология.	Тест	3
		Собеседование	4,4
6.	Биологическая конверсия полимеров сырья	Тест	2
		Собеседование	2
7.	Производство этанола из крахмалсодержащего сырья.	Отчет по лабораторным работам	4
		Тест	4
		Собеседование	4
8.	Технология хлебопекарных дрожжей	Отчет по лабораторным работам	4
		Тест	4
		Собеседование	4
9.	Производство ферментных препаратов	Собеседование	4
		Тест	4
		Курсовая работа	4
		Отчет по лабораторным работам	4
		Собеседование	5,2

#### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

##### 6.1 Основная литература

1. Организация биотехнологических производств: Практикум к выполнению лабораторных и практических занятий для студентов вузов : учебное пособие / Кригер О.В., Иванова С.А. – Кемерово, 2018 – 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/107701#2>

2. Биотехнология : учебное пособие /сост. Е.Г. Федорчук. – Белгород : Изд-во БелГАУ, 2014. – 201 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/123383#2>

3. Биотехнология пищевого белка : учеб.пособие / О.В. Киселева, В.В. Тарнопольская, П.В. Миронова. – Красноярск, 2021 – 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/195120#3>

## **6.2 Дополнительная литература**

1. Биотехнология рационального использования гидробионтов : Учебник /под ред. О.Я. Мезеновой. – Спб.: Издательство “Лань”, 2022 – 416 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://reader.lanbook.com/book/211325#4>

## **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа: <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488> - Загл. с экрана.

## **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsuet.ru/">https://education.vsuet.ru/</a>

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

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Windows 8.1	
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

#### **Справочно-правовые системы**

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

#### **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); ресурсный центр (имеющий рабочие места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки.

**Аудитории для проведения учебных занятий в том числе в форме практической подготовки включают в себя:**

Ауд. 403 Мультимедийный проектор ACER, экран, ноутбук ASUS.Комплект мебели для учебного процесса на 24 места

№ 414 учебная аудитория для проведения учебных занятий. Акводистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением TCO-1/80, насос вакуумный Vacum-Sel, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, испаритель ротационный Heidolph Hei-VAP Value, прибор Сокслета-01 КШ 9/32, прибор Элекс-7М аналог прибора Чижовой, холодильник, ноутбук ASUS, мультимедийный, проектор ACER, экран

№ 434 учебная аудитория для проведения учебных занятий. Комплект мебели для учебного процесса на 8 мест. Компьютеры IntelCore i3-540, мультимедийный проектор ACER, экран, ноутбук ASUS

**Аудитории для самостоятельной работы обучающихся подключены к сети Интернет:**

№ 416 помещение для самостоятельной работы обучающихся. Комплект мебели для учебного процесса на 8 мест. Компьютеры: Core i3-5403.06, C2DE4600, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран

**Дополнительно** для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным системам

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Теоретические основы биотехнологии**

---

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-4	Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями	<b>ИД1<sub>ПКв-4</sub></b> – Проводит основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
2	ПКв-7	Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством	<b>ИД3<sub>ПКв-7</sub></b> - Проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-4</sub> – Проводит основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Знает: основные принципы организации биотехнологического производства, методы оценки эффективности производства; принципиальные схемы биотехнологических производств; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие на стадиях переработки сырья, основы энзимологии, технологические параметры пищевой и промышленной биотехнологии
	Умеет: использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, оценивать технологическую эффективность производства; выбирать и рассчитывать основное и вспомогательное оборудование
	Владеет: методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования; методами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции и технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства
ИД3 <sub>ПКв-7</sub> - Проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	Знает: основные биообъекты биотехнологических процессов
	Умеет: осуществлять технологический процесс в соответствии с технологическими инструкциями
	Владеет: навыками культивирования культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных

## 2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)	
			наименование	№№ заданий		
1.	Введение	ПКв-4, ПКв-7	Тест	1-2, 13-14	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.	
			Собеседование (вопросы для зачета)	83,92		Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Практические работы			Компьютерное тестиро-

			(собеседование, вопросы к защите практических работ)	44, 50	вание Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Реферат	64, 69	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
2.	Специфика реализации биотехнологических процессов	ПКв-4, ПКв-7	Тест	3, 15-16	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	84, 93	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	26-27, 35	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Практические работы (собеседование, вопросы к защите практических работ)	45, 51	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Реферат	65, 70	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3.	Элементы, слагающие биотехнологические процессы.	ПКв-4, ПКв-7	Тест	4-5, 17	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетво-

			<p>Собеседование (вопросы для зачета)</p> <p>Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)</p> <p>Практические работы (собеседование, вопросы к защите практических работ)</p> <p>Реферат</p>	<p>85, 94</p> <p>28, 36-37</p> <p>46, 52</p> <p>66, 71</p>	<p>нительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.</p> <p>Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»</p> <p>Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.</p> <p>Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.</p> <p>Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»</p>
4.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.	ПКв-4, ПКв-7	<p>Тест</p> <p>Собеседование (вопросы для зачета)</p> <p>Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)</p> <p>Практические работы</p>	<p>6, 18</p> <p>86, 95</p> <p>29-30, 38-39</p>	<p>Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.</p> <p>Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»</p> <p>Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.</p>

			(собеседование, вопросы к защите практических работ)	47-48, 53-54	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Реферат	67, 72	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
5.	Инженерная энзимология.	ПКв-4, ПКв-7	Тест	7, 19-20	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)	87, 96	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Практические работы (собеседование, вопросы к защите практических работ)	49, 55	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Реферат	68, 73	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
6.	Биологическая конверсия полимеров сырья	ПКв-4, ПКв-7	Тест		Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)		Проверка преподавателем

			Кейс-задачи	Отметка в системе «зачтено – не зачтено» Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
7.	Производство этанола из крахмалсодержащего сырья.	ПКв-4, ПКв-7	Тест  Собеседование (вопросы для зачета)  Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)  Кейс-задания	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.  Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»  Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.  Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
8.	Технология хлебопекарных дрожжей	ПКв-4, ПКв-7	Тест  Собеседование (вопросы для зачета)  Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.  Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»  Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

			Кейс-задания		Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
9.	Производство ферментных препаратов	ПКв-4, ПКв-7	Тест		Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы для зачета)		Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Лабораторные работы (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ)		Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс-задания		Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Курсовая работа	74-78, 79-82	Проверка преподавателем Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

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

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Балльно-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии.

### 3.1 Тесты (тестовые задания к зачету)

#### 3.1.1. ПКв-4 Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
	<p>Впервые термин «биотехнология» применил:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) российский естествоиспытатель Владимир Иванович Вернадский;</li> <li>2) американский биолог Герман Джозефа Меллер;</li> <li>3) физиолог Иван Петрович Павлов;</li> <li>4) <b>венгерский инженер Карл Эреки</b></li> </ol>
	<p>Главным критерием при выборе биотехнологического объекта (микроорганизм) является:</p> <p>невосприимчивость к химическим и физическим факторам;          низкий рост;          отсутствие патогенности по отношению к другим бактериям;  <b>способность синтезировать целевой продукт</b></p>
	<p>Что относится к химическим факторам, влияющие благоприятно на синтез вторичных метаболитов?</p> <p>Поддержание высокой концентрации кислорода;          Углеводное питание;          Добавление веществ-предшественников;  <b>Все перечисленные варианты</b></p>
	<p>Культура называется чистой, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) родительские и дочерние клетки внешне схожи;</li> <li>2) можно установить родственные связи между родительскими и дочерними клетками;</li> <li>3) <b>родительские и дочерние клетки в ней практически неразличимы и между ними нельзя установить родственные связи;</b></li> <li>4) верно все</li> </ol>
	<p>В непрерывном способе подача равных объемов сырья (питательных веществ) и отвод культуральной жидкости, содержащей клетки продуцента и целевой продукт, осуществляется;</p> <p>сначала идет подача сырья, после отвод;          сначала отвод, после подача сырья;  <b>одновременно;</b>          все не верно</p>
	<p><i>Важнейшим условием успешного протекания любого биотехнологического процесса является:</i></p> <p><b>поддержание стерильности среды в ферментере и во всей ферментационной установке в целом;</b>          поддержание оптимальной температуры;          оптимальный pH;          верно все</p>
	<p>Концентрация CO<sub>2</sub> в выхлопных газах обычно измеряется по теплопроводности газов при помощи:</p> <p><b>катарометра;</b>          гальванические датчики кислорода;          электрохимические датчики кислорода с жидким электролитом;</p>

	датчик газового сопротивления
	При культивировании засевных дрожжей в качестве ростовых веществ применяют: - витамин PP <b>- витамин H</b> <b>- витамин B<sub>1</sub></b> - витамин U
	Технологический процесс производства микробных белковых препаратов состоит из следующих основных стадий: <b>- приготовление питательных сред</b> <b>- культивирование микроорганизмов</b> <b>- выделение биомассы продуцента</b> - плазмолиз клеток - иммобилизация клеток - осаждение ферментов <b>- сушка биомассы</b> <b>- формовка и упаковка</b>
	Основная задача водно-тепловой обработки зернового сырья в производстве спирта – это: <b>- подготовка сырья к осахариванию крахмала</b> - очистка зернового сырья - проведение гидролиза крахмала - клейстеризация крахмала - промывка осадка - сушка - упаривание
	Дрожжи <i>Sacharomyces cerevisiae</i> относятся к: - облигатным аэробам, термофилам <b>- факультативным анаэробам, мезофилам</b> - облигатным анаэробам, мезофилам
	Технология этанола из крахмалсодержащего сырья включает следующие стадии: <b>- подготовка сырья</b> <b>- разваривание сырья</b> <b>- осахаривание разваренной массы</b> <b>- культивирование дрожжей</b> - прессование дрожжей <b>- сбраживание осахаренного суслу</b> - осветление осахаренного суслу <b>- выделение спирта из бражки</b> <b>- ректификация</b> - сепарирование

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; **отметка в системе**

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

### **3.1.2. ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством**

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
13.	Главным звеном биотехнологического процесса, определяющим всю его сущность, является: <b>биологический объект;</b> химическое вещество; вирус; нет верных ответов
14.	Прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, то есть формы живого в природе и их промышленные аналоги: <b>бионика;</b> биоинженерия; нанотехнология; биоинформатика
15.	Фаза отмирания это: 1) фаза, когда адаптация закончилась, и клетки начинают интенсивно делиться;

	<p>2) фаза, характеризующаяся интенсивным делением клеток и сбалансированностью роста всей популяции;</p> <p>3) <b>характеризующуюся прогрессирующей гибелью клеток;</b></p> <p>4) фаза, при которой прирост новых клеток количественно равняется числу погибающих</p>
16.	<p>Метод, когда питательный субстрат постоянно поступает в реактор через специальную мембрану и через нее же отводится часть культуральной жидкости без клеток:</p> <p><b>периодическое культивирование в режиме диализа;</b></p> <p>периодическое культивирование с подпиткой;</p> <p>полунепрерывный отъемно-доливной метод;</p> <p>полунепрерывной регулируемой ферментации</p>
17.	<p>Какие установки используют для поиска наиболее целесообразных технологий и в общих чертах моделирования промышленного процесса:</p> <p>лабораторных;</p> <p><b>пилотным;</b></p> <p>промышленным;</p> <p>нет верного ответа</p>
18.	<p>Подготовительный (первый) этап в биотехнологическом процессе также называется:</p> <p>1) ферментационным;</p> <p>2) постферментационным;</p> <p><b>3) предферментационным;</b></p> <p>4) нет верных ответов</p>
19.	<p>Для чего применяют культуру одиночных клеток?</p> <p>для отбора гибридных клеток;</p> <p>клонирования гибридных клеток;</p> <p>генетических и физиологических исследований;</p> <p><b>все ответы верны</b></p>
20.	<p>Какой метод положил начало клеточной теории?</p> <p>метод гибридизации половых клеток;</p> <p>2) <b>метод гибридизации соматических клеток;</b></p> <p>3) метод дифференцировки органелл клетки;</p> <p>4) метод пересадки ядер</p>
21.	<p>. Во время процесса дображивания сусла происходит:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гидролиз крахмала</li> <li>- сбраживание основного количества сахара</li> <li>- гидролиз некрахмалистых полисахаридов</li> </ul> <p><b>- доосахаривание декстринов и крахмала, дображивание</b></p>
22.	<p>При механико-ферментативной обработке сырья гидромодуль составляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>1:3</b></li> <li>- 1:4</li> <li>- 1:2</li> <li>- 1:2,5</li> </ul>
23.	<p>Продолжительность процесса брожения для непрерывно-поточного способа составляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 72 часа</li> <li>- 60-68 часов</li> <li>- <b>58-60 часов</b></li> </ul>
24.	<p>Препараты α-амилазы в производстве спирта из крахмалистого сырья подаются на стадии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>водно-тепловой обработки</b></li> <li>- осахаривания</li> <li>-сбраживания</li> <li>-подготовки сырья</li> <li>- гель-хроматография</li> </ul>
25.	

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; **отметка в системе**

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

### **3.2 Собеседование (лабораторные работы)**

**3.2.1 ПКв-4** Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями

№	Формулировка задания
---	----------------------

задания	
26.	Как различаются питательные среды для культивирования микроорганизмов по назначению?
27.	Какие ферменты продуцирует микромицет <i>Aspergillus oryzae</i> ?
28.	Как отделяется биомасса от культуральной жидкости?
29.	Перечислите технологические стадии процесса культивирования продуцента
30.	Какую роль в составе питательной среды играет кукурузный экстракт?
31.	Какие ферменты и с какой целью применяются на стадии водно-тепловой обработки?
32.	Как определить полноту осахаривания сусла?
33.	Какие показатели определяются при анализе сусла?
34.	Как рассчитывается выход спирта?

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическая работа выполнена в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий).

### 3.2.2 ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством

№ задания	Формулировка задания
35.	В чем преимущество глубинного культивирования перед поверхностным?
36.	Какие вы знаете универсальные питательные среды?
37.	Опишите устройство ферментера
38.	Как подбирается состав питательной среды?
39.	Что такое стимуляторы роста микроорганизмов?
40.	Перечислите органолептические показатели хлебопекарных дрожжей
41.	Как определить кислотность хлебопекарных дрожжей?
42.	Что такое осмоустойчивость, как определить осмоустойчивость хлебопекарных дрожжей?
43.	Приведите оптимальные параметры процесса осахаривания

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическая работа выполнена в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий).

### **3.3 Собеседование (практические работы)**

**3.3.1 ПКв-4** *Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями*

№ задания	Формулировка задания
44.	История развития и становления биотехнологии
45.	Параметры культивирования биологических объектов
46.	Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных процессах ферментации
47.	Сертификация готовой продукции
48.	Расчет критериев оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, продуктивность, выход продукта
49.	Технологические процессы с участием ферментов: в тонком органическом синтезе, в микроанализе.

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическая работа выполнена в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий).

**3.3.2 ПКв-7** *Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством*

№ задания	Формулировка задания
50.	Основные направления современной биотехнологии.
51.	Режимы культивирования биологических объектов
52.	Типы ферментационных аппаратов, применяемых в аэробных процессах ферментации
53.	Нормативно-правовая база сертификации.
54.	Расчет критериев оценки эффективности биотехнологических процессов: экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты
55.	Технологические процессы с участием ферментов: иммобилизованные ферменты в пищевой промышленности.

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическая работа выполнена в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий).

### 3.4. Кейс-задания

**3.4.1. ПКв-4 Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями**

№ задания	Текст вопроса (задачи, задания) со структурой /алгоритмом ответа
56.	<p><b>Ситуация.</b> По результатам работы на заводе установлены повышенные потери сахарозы в мелассе.</p> <p><b>Задание:</b> Что должен предпринять инженер-технолог для нормализации этого показателя эффективности работы продуктового отделения?</p> <p><b>Ответ:</b> Необходимо проверить показатели утфеля 3 перед центрифугированием (температура, СВ). При повышенной температуре (более 45 оС) увеличиваются потери сахарозы. Содержание СВ не менее 82 %, чем меньше СВ, тем больше растворяется сахарозы. Проверить техническое состояние сит в центрифугах утфеля 3 продукта. Наличие мелких кристаллов сахара в мелассе повышает потери сахарозы.</p>
57.	<p><b>Ситуация.</b> В бражке наблюдается повышенное содержание растворимых сбраживаемых углеводов.</p> <p><b>Задание:</b> Укажите причины, последствия и мероприятия для ликвидации случившегося.</p> <p><b>Ответ</b> Содержание растворимых сбраживаемых углеводов в бражке должно быть не более 0,45 г/см<sup>3</sup>. Растворимые сбраживаемых углеводы состоят из декстринов и мальтозы. Последствия- это уменьшение выхода спирта. Причины повышенного содержания дестринов – это нарушение режима осахариваия Причины повышенного содержания мальтозы– это нарушение режима брожения, низкая бродильная активность и недостаточное количество засевных дрожжей. Мероприятия: соблюдать технологический режим осахпривания (температуру и продолжительность), дозировку ферментных препаратов. Заполнять бродильный чан не более 6-8 часов, соблюдать технологический режим брожения (температуру и продолжительность), количество засевных дрожжей должно быть не менее 6-8 %, вести постоянный технологический контроль процесса дрожжегенерирования</p>
58.	<p><b>Ситуация..</b> Содержание спирта в барде повысилась до 0,017% об.</p> <p><b>Задание:</b> Укажите причины и мероприятия для ликвидации случившегося.</p> <p><b>Ответ.</b> Содержание спирта в барде должно быть не более 0,015% об. Причина – это нарушение режима работы бражной колонны. Мероприятия для ликвидации случившегося: Проверить исправность тарелок в бражной колонне, увеличить подачу пара в колонну, уменьшить подачу бражки в колонну.</p>
59.	<p><b>Ситуация.</b> В ректифицированном спирте повышенное содержание метанола.</p>

	<p><b>Задание:</b> Что нужно сделать для его снижения?</p> <p><b>Ответ</b>  Содержание метанола в ректифицированном спирте должно быть: у высшей очистки не более 0,05 об%, «Люкс» 0,03%, «Экстра» 0,03%, «Альфа» 0,003 об%.</p> <p>Меры:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использовать доброкачественное сырье, не использовать формалин для дезинфекции суслы, применять вакуум – охлаждение разваренной массы, не использовать вторичный пар для открытого подогрева замеса.</li> <li>2. Подключать колонну окончательной очистки в режиме элюации, увеличить зону пастеризации спирта за счет увеличения числа тарелок в ректификационной колонне.  Снизить тарелку отбора ректифицированного спирта, увеличить отбор непастеризованного спирта (3-4%), пустить непастеризованный спирт на фонарь ЭАФ.</li> </ol>
--	--

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествуют обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

### 3.4.2. ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством

№ задания	Текст вопроса (задачи, задания) со структурой /алгоритмом ответа
60.	<p><b>Ситуация.</b> При хранении прессованных хлебопекарных дрожжей повысилась их кислотность.</p> <p><b>Задание:</b> Укажите причины и способы устранения</p> <p>Кислотность прессованных дрожжей на 12-е сут хранения при температуре от 0 до +4 °С должна быть не более 300 мг в пересчете на уксусную кислоту на 100 г дрожжей.</p> <p>Причины – высокая температура хранения, инфицирование дрожжей.</p> <p>Мероприятия – хранить продукцию при температуре от 0 до +4 °С, проверить дрожжи на наличие молочно-кислых бактерий.</p>
61.	<p><b>Ситуация.</b> При приготовлении затора с использованием рисовой сечки не было достигнуто полного осахаривания</p> <p><b>Задание:</b> Дайте предложения по устранению этого недостатка.</p> <p><b>Ответ</b>  Причина: Разная температура клейстеризации крахмала: солодового крахмала 60-66 °С, а рисового - 70-85 °С.</p> <p>Предложения: проводить затирание рисовой сечки отдельно от основного сырья (пивоваренного солода).</p>
62.	<p><b>Ситуация.</b> В бражке наблюдается повышенное содержание нерастворенного крахмала. На заводе используется непрерывно-поточное брожение с рециркуляцией бродящей массы.</p> <p><b>Задание:</b> Укажите причины, последствия и мероприятия для ликвидации случившегося.</p> <p><b>Ответ</b>  Содержание нерастворенного крахмала в бражке должно быть не более 0,1 г/см<sup>3</sup> при использовании ферментных препаратов и не более 0,2 г/см<sup>3</sup> при использовании солода.</p> <p>Причины повышенного содержания нерастворенного крахмала – это нарушение режима осахаривания, что приведет к низкому выходу спирта.</p> <p>Мероприятия: соблюдать технологический режим осахаривания (температуру и продолжительность), дозировку ферментных препаратов.</p>
63.	<p><b>Ситуация.</b> В весенний период окисляемость воды превышает допустимые нормы.</p> <p><b>Задание:</b> Какие мероприятия необходимо наметить для исправления такого положения?</p> <p><b>Ответ</b>  Окисляемость воды должна быть не выше 6 мг О<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup></p> <p>В весенний период окисляемость воды превышает допустимые нормы это связано с попаданием</p>

	талых вод, содержащих большое количество органических и непредельных соединений . Меры: Фильтрация на песчаном фильтре 2. Коагуляция минеральных и органических примесей в коллоидно – дисперсном состоянии глиноземом $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ и железным купоросом $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ концентрацией 4 – 5%. 3. Внести в воду 0,03% р-р перманганат калия в кол-ве 0,3 – 0,5 мл/ л воды. 4 Провести озонирование воды 5. Пропустить воду через колонку с активным углем 6. Подключить в работу обратно-осмотическую установку
--	--

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествует обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

### 3.5. Реферат

**3.5.1. ПКв-4** Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями

№ задания	Текст вопроса (задачи, задания) со структурой /алгоритмом ответа
64.	Краткий исторический очерк развития биотехнологии.
65.	Стадии биотехнологического процесса.
66.	Биотехнологическая аппаратура. Типы ферментационных аппаратов.
67.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, продуктивность.
68.	Получение иммобилизованных ферментов

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествует обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

**3.5.2. ПКв-7** Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством

№ задания	Текст вопроса (задачи, задания) со структурой /алгоритмом ответа
69.	Значение биотехнологии в народном хозяйстве.
70.	Режимы культивирования биологических объектов.
71.	Источники энергии, минеральные элементы и ростовые факторы.
72.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: непродуктивные затраты энергии,

	энергозатраты.
73.	Применение иммобилизованных ферментов

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествуют обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

### 3.6. Курсовая работа

**3.6.1. ПКв-4** Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями

№ задания	Текст вопроса (задачи, задания) со структурой /алгоритмом ответа
74.	Технология получения биомассы дрожжей <i>Kluyveromyces marxianus</i>
75.	Технология получения ФП Амилосубтилин Гх
76.	Технология производства протеаз методом поверхностного культивирования
77.	Глубинное культивирование микромицетов
78.	Культивирование бактерий <i>Bifidobacterium bifidum</i> методом глубинного культивирования

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическая работа выполнена в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий).

**3.6.2. ПКв-7** Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством

№ задания	Текст вопроса (задачи, задания) со структурой /алгоритмом ответа
79.	Технология получения ФП целлюлаз
80.	Поверхностное культивирование микромицетов
81.	Получение липолитических ферментных препаратов
82.	Технология производства ФП Глюкаваморин ГЗх

Процентная шкала 0-100 %;

85-100% - отлично (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, проявлен творческий подход, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета);

75- 84,99% - хорошо (практическая работа выполнена в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета; б) или не более двух недочетов);

60-74,99% - удовлетворительно (практическая работа выполнена в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала; выполнено не менее половины работы или допущены в ней а) не более двух грубых ошибок, б) не более одной грубой ошибки и одного недочета, в) не более двух-трех негрубых ошибок, г) одна негрубая ошибка и три недочета, д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов);

0-59,99% - неудовлетворительно (число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий).

### 3.7 Собеседование (зачет)

**3.7.1 ПКв-4** *Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями*

№ задания	Формулировка задания
83.	Характеристика сырья биотехнологических производств
84.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов
85.	Основные биополимеры растительного и животного сырья
86.	Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта.
87.	Иммобилизованные ферменты
88.	Осахаривание разваренной массы. Технологическая схема процесса непрерывного осахаривания в производстве спирта из крахмалсодержащего сырья
89.	Культивирование дрожжей в спиртовом производстве
90.	Теоретические основы процесса ректификации
91.	Схема получения хлебопекарных дрожжей. Приготовление питательной среды и растворов питательных солей

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествуют обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

**3.7.2 ПКв-7** *Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством*

№ задания	Формулировка задания
92.	Основные направления современной биотехнологии
93.	Стадии биотехнологического процесса.

94.	Режимы культивирования биологических объектов.
95.	Биологические агенты: микробные клетки, ферменты, природные ассоциации микробных культур.
96.	Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации
97.	Лабораторные стадии культивирования дрожжей
98.	Требования к качеству прессованных дрожжей (ГОСТ)
99.	Технологическая схема производства ферментных препаратов глубинным способом.
100.	Принципиальная схема ректификационных установок

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если домашнее задание является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором прослеживается авторская позиция, продуманная система аргументов, а также наличествует обоснованные выводы; используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; полностью соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания логически выстроен, имеет четкую структуру; работа соответствует всем техническим требованиям; домашнее задание выполнено в установленный срок.

- **оценка «не зачтено»**, выставляется студенту, если домашнее задание не является самостоятельным, оригинальным текстом, в котором не прослеживается авторская позиция, не продумана система аргументов, а также отсутствуют обоснованные выводы; не используются термины, понятия по дисциплине, в рамках которой выполняется работа; не соответствует выбранной теме, цели и задачам; текст домашнего задания композиционно не выстроен; работа не соответствует техническим требованиям; домашнее задание не выполнено в установленный срок.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
<i>ПКв-4 Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями</i>					
<b>Знает</b>	основные принципы организации биотехнологического производства, методы оценки эффективности производства; принципиальные схемы биотехнологических производств; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие на стадиях переработки сырья, основы энзимологии, технологические параметры пищевой и промышленной биотехнологии	Изложены основные принципы организации биотехнологического производства, методы оценки эффективности производства; принципиальные схемы биотехнологических производств; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие на стадиях переработки сырья, основы энзимологии, технологические параметры пищевой и промышленной биотехнологии	Изложены основные принципы организации биотехнологического производства, методы оценки эффективности производства; принципиальные схемы биотехнологических производств; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие на стадиях переработки сырья, основы энзимологии, технологические параметры пищевой и промышленной биотехнологии	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не изложены основные принципы организации биотехнологического производства, методы оценки эффективности производства; принципиальные схемы биотехнологических производств; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие на стадиях переработки сырья, основы энзимологии, технологические параметры пищевой и промышленной биотехнологии	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
<b>Умеет</b>	Защита лабораторной и практической работ (собеседование), решение тестовых заданий	Использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, оценивает технологическую эффективность производства; выбирает и рассчитывает основное и вспомогательное оборудование	Самостоятельно использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, оценивает технологическую эффективность производства; выбирает и рассчитывает основное и вспомогательное оборудование	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9;	Освоена (базовый)
				Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не правильно использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, оценивает технологическую эффективность производства; выбирает и рассчитывает основное и вспомогательное оборудование	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеет</b>	Кейс-задачи, реферат, курсовая работа	Демонстрация навыков расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования; методами	Приведена демонстрация навыков расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования; методами для измерения основных параметров биотехнологических	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно/60-74,9;	Освоена (базовый)

		для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции и технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства	процессов, свойств сырья и продукции и технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства	Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
		для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции и технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства	Не приведена демонстрация навыков расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования; методами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции и технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
<i>ПКв-7 Проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов</i>					
<b>Знает</b>	основные биообъекты биотехнологических процессов	Изложены основные биообъекты биотехнологических процессов	Изложены основные биообъекты биотехнологических процессов	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
			Не изложены основные биообъекты биотехнологических процессов	Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не изложены основные биообъекты биотехнологических процессов	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
<b>Умеет</b>	Защита лабораторной и практической работ (собеседование), решение тестовых заданий	Осуществлять технологический процесс в соответствии с технологическими инструкциями	Самостоятельно осуществлен технологический процесс в соответствии с технологическими инструкциями	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9; Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (базовый)
			Не правильно осуществлен технологический процесс в соответствии с технологическими инструкциями	Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не правильно осуществлен технологический процесс в соответствии с технологическими инструкциями	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеет</b>	Кейс-задачи, реферат, курсовая работа	Навыками культивирования культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных	Приведена демонстрация навыков культивирования культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно/60-74,9; Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (базовый)
			Не приведена демонстрация навыков культивирования культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных	Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Не приведена демонстрация навыков культивирования культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)