

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОМЫШЛЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль)
Промышленная и пищевая биотехнология

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Промышленная биотехнология» 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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка 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	ИД1 _{ПКв-4} – Проводит основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
2	ПКв-5	Способен к управлению качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	ИД2 _{ПКв-5} – Проводит стандартные и сертификационные испытания производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями ИД3 _{ПКв-5} Производит анализ качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям

			технических регламентов по качеству, безопасности и прослеживаемости производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
3	ПКв-7	Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством	ИД2 _{ПКв-7} Руководит проведением работ по повышению качества продукции биотехнологического производства
			ИД3 _{ПКв-7} Проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-4} – Проводит основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Знает: основные принципы организации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	Умеет: осуществлять технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	Владеет: методами организации и проведения технологического процесса производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
ИД2 _{ПКв-5} – Проводит стандартные и сертификационные испытания производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциям	Знает: методы стандартных и сертификационных испытания производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциям
	Умеет: осуществлять стандартные и сертификационные испытания производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциям
	Владеет: методами контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями, стандартами и сертификационными требованиями
ИД3 _{ПКв-5} Производит анализ качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям требованиям технических регламентов по качеству, безопасности и прослеживаемости производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Знает: методы оценки качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности
	Умеет: проводить оценку качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности
	Владеет: методами анализа качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности и прослеживаемости производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
ИД2 _{ПКв-7} Руководит проведением работ по повышению качества продукции биотехнологического производства	Знает: методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов для повышения качества продукции биотехнологического производства
	Умеет: осуществлять руководство по проведению работ для повышения качества продукции биотехнологического производства
	Владеет: методами управления биотехнологическими процессами, моделирования и масштабирования биотехнологического процесса для повышения качества продукции биотехнологического производства
ИД3 _{ПКв-7} Проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	Знает: основные параметры биотехнологических процессов с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов
	Умеет: проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов
	Владеет: методами проведения биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина «Промышленная биотехнология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, уровень образования - бакалавриат.

Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин:

Введение в технологию отрасли

Теоретические основы биотехнологии

Основные принципы и методы ХАССП

Производственный контроль и управление качеством в биотехнологических производствах

Производственная практика, технологическая практика

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин:

Математические методы и матмоделирование в биотехнологии

Биотехнология ферментных препаратов и биологически активных веществ

Инженерная энзимология

Пищевая биотехнология

Оптимизация биотехнологических процессов

Сельскохозяйственная биотехнология

Миробиологическая трансформация биополимеров

Экономика и управление производством

Основы экобиотехнологии

Регуляция микробного синтеза

Селекция продуцентов

Производственная практика, преддипломная практика

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего академически часов, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч			
		5 акад.е	6 акад.е	7 акад.е	8 акад.е
Общая трудоемкость дисциплины	540	108	180	108	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	332,6	76,6	145,8	78,85	99
Лекции	141	30	36	45	30
Практические занятия (ПЗ)	33	15	18	-	-
<i>В том числе в форме практической подготовки</i>	33	15	18		
Лабораторные работы (ЛБ)	144	30	54	30	30
<i>В том числе в форме практической подготовки</i>	144	30	54	30	30
Консультации текущие	7,05	1,5	1,8	2,25	1,5
Индивидуальные консультации по курсовой работе	4	-	-	1,5	1,5

Консультации перед экзаменом			2		2
Виды аттестации	0,6	0,1	0,2	0,1	0,2
Самостоятельная работа:	139,75	31,4	34,2	21,86	45
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	42,35	10	14,2	8,15	10
Подготовка к лабораторным работам	32	8	5	9	10
Подготовка к практическим занятиям	28,4	13,4	15	-	-
Курсовая работа	37	-	-	12	25
Подготовка к экзамену (контроль)	67,6	-	33,8	-	33,8
Всего ЗЕТ	15	3	5	3	4

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	Общая трудоемкость, ак.ч
5 семестр			
1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	Виды технологий. Что такое биотехнология? Преимущества биотехнологических процессов. Аспекты и принципы создания биотехнологических производств. Типовая схема биотехнологического производства.	28*
2	Нормативные документы биотехнологических производств	Государственное регулирование в области биотехнологических производств. Технические условия на продукт. Технологический регламент производства. Система менеджмента качества биотехнологического производства. Этапы разработки биотехнологии.	24*
3	Основные направления промышленной биотехнологии	Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства	18*
4	Процессы и аппараты в биотехнологии	Типы ферментеров. Перемешивание и аэрирование. Массобмен в газожидкостной системе.	12*
5	Техническая вооруженность биотехнологических процессов	Техническая вооруженность биотехнологических процессов	24,4*
	Консультации текущие		1,5
	Зачет		0,1
	Итого:		108
6 семестр			

6	Биокатализ и биотрансформация.	Процесс ферментации: основные характеристики. Сырье процессов ферментации: источники, продуценты, подготовка. Оптимизация ферментационных сред. Модели кинетики процессов ферментации. Преимущества и недостатки биокаталитических процессов. Технологические схемы реализации процессов биотрансформации. Общая оценка процессов биотрансформации	25,2*
7	Промышленная микробиология	Возможности промышленной микробиологии. Основы производства микробного белка. Основы производства аминокислот. Основы производства органических кислот. Основы производства биополимеров. Основы производства ферментов.	91*
8	Масштабирование биотехнологических процессов и управление технологическими режимами.	Постановка задачи масштабирования. Подход к масштабированию на основе концентрации растворенного кислорода. Управление технологическими режимами.	26*
	<i>Консультации текущие</i>		1,8
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		2
	<i>Подготовка к экзамену</i>		33,8
	<i>Экзамен</i>		0,2
	Итого:		180
7 семестр			
9	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	Биоэнергетика Биометаногенез. Получение спирта. Жидкие углеводороды. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ	31,15*
10	Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве	Биопестициды. Биогербициды. Биологические удобрения. Новейшие методы биотехнологии для повышения продуктивности в сельском хозяйстве.	28*
11	Экологическая биотехнология	Биологические методы очистки стоков. Утилизация твердых отходов. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биодegradация ксенобиотиков	45*
	<i>Консультации текущие</i>		2,25
	<i>Зачет</i>		0,1
	<i>Курсовая работа</i>		1,5
	Итого		108
8 семестр			
12	Фармацевтическая биотехнология	Антибиотики. Витамины и коферменты. Гормоны. Вакцины. Пробиотики. Иммуобилизованные биообъекты.	105*

	<i>Консультации текущие</i>	1,5
	<i>Консультации перед экзаменом</i>	2
	<i>Подготовка к экзамену</i>	33,8
	<i>Экзамен</i>	0,2
	<i>Курсовая работа</i>	1,5
	Итого	144
	Итого	540

*в форме практической подготовки

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак.ч	ПЗ (или С), ак.ч	ЛР, ак. ч	СРО, ак. ч
5 семестр					
1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	6*	4*	12*	6*
2	Нормативные документы биотехнологических производств	6*	4*	8*	6*
3	Основные направления промышленной биотехнологии	6*	2*	4*	6*
4	Процессы и аппараты в биотехнологии	6*	2*	-	4*
5	Техническая вооруженность биотехнологических процессов	6*	3*	6*	9,4*
	<i>Консультации текущие</i>	1,5			
	<i>Зачет</i>	0,1			
	Итого	30*	15*	30*	31,4*
6 семестр					
6	Биокатализ и биотрансформация.	8*	8*	-	9,2*
7	Промышленная микробиология	20*	4*	54*	15*
8	Масштабирование биотехнологических процессов и управление технологическими режимами.	8*	6*	-	10*
	Итого	36*	18*	54*	34,2*
	<i>Консультации текущие</i>	1,8			
	<i>Консультации перед экзаменом</i>	2			
	<i>Подготовка к экзамену</i>	33,8			
	<i>экзамен</i>	0,2			
7 семестр					
9	Технологическая биоэнергетика и	14*	-	8*	9,15*

	биологическая переработка минерального сырья				
10	Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве	12*	-	6*	10*
11	Экологическая биотехнология	19*	-	16*	10*
	Итого	45	-	30*	29,15*
	<i>Консультации текущие</i>			2,25	
	<i>Зачет</i>			0,1	
	<i>Курсовая работа</i>			1,5	
8 семестр					
12	Фармацевтическая биотехнология	30*	-	30*	45*
	Итого	30*	-	30*	45*
	<i>Консультации текущие</i>			1,5	
	<i>Консультации перед экзаменом</i>			2	
	<i>Подготовка к экзамену</i>			33,8	
	<i>Экзамен</i>			0,2	
	<i>Курсовая работа</i>			1,5	

*в форме практической подготовки

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	Виды технологий. Что такое биотехнология? Преимущества биотехнологических процессов. Аспекты и принципы создания биотехнологических производств. Типовая схема биотехнологического производства.	6*
2	Нормативные документы биотехнологических производств	Государственное регулирование в области биотехнологических производств. Технические условия на продукт. Технологический регламент производства. Система менеджмента качества биотехнологического производства. Этапы разработки биотехнологии..	6*
3	Основные направления промышленной биотехнологии	Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства	6*

4	Процессы и аппараты в биотехнологии	Перемешивание и аэрирование. Массообмен в газожидкостной системе.	6*
5	Техническая вооруженность биотехнологических процессов	Техническая вооруженность биотехнологических процессов. Принципы технического оснащения биопроизводств. Аппаратурное оснащение биотехнологических производств. Особенности культивирования биообъектов. Приготовление и стерилизация питательных сред.	6*
Итого в 5 семестре			30*
6	Биокатализ и биотрансформация.	Процесс ферментации: основные характеристики. Сырье процессов ферментации: источники, продуценты, подготовка. Оптимизация ферментационных сред. Модели кинетики процессов ферментации. Преимущества и недостатки биокаталитических процессов. Технологические схемы реализации процессов биотрансформации. Общая оценка процессов биотрансформации	8*
7	Промышленная микробиология	Возможности промышленной микробиологии. Биотехнология в решении социальных проблем	2*
		Основы производства микробного белка	4*
		Основы производства аминокислот	4*
		Основы производства органических кислот	4*
		Основы производства биополимеров	4*
		Основы производства ферментов.	2*
8	Масштабирование биотехнологических процессов и управление технологическими режимами.	Постановка задачи масштабирования. Подход к масштабированию на основе концентрации растворенного кислорода. Управление технологическими режимами.	8*

Итого в 6 семестре			36*
9	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	Биоэнергетика. Биометаногенез. Получение биоэтанола Жидкие углеводороды. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектродкатализ.	14*
10	Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве	Биопестициды. Биогербициды. Биологические удобрения. Новейшие методы биотехнологии для повышения продуктивности в сельском хозяйстве.	12*
11	Экологическая биотехнология	Биологические методы очистки стоков.	8*
		Утилизация твердых отходов.	4*
		Биочистка газоздушных выбросов.	4*
		Биодеградация ксенобиотиков	3*
		Итого в 7 семестре	45*
12	Фармацевтическая биотехнология	Производство антибиотиков.	4*
		Производство витаминов и коферментов.	4*
		Производство гормонов. Методы генной инженерии для получения гормонов.	8*
		Получение вакцин. Методы контроля качества препаратов.	6*
		Пробиотики, пребиотики. Понятие. Получение.	4*
		Иммобилизованные биообъекты.	4*
Итого в 8 семестре			30*
Всего			141

*в форме практической подготовки

5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Труд-сть, ак. ч
5 семестр			
1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	Практическое занятие. Промышленная биотехнология – динамически развивающаяся отрасль. Основные понятия, цели, термины биотехнологии. Теоретические основы промышленной биотехнологии.	2*

		Преимущества биотехнологических процессов.	
		Практическое занятие. Аспекты и принципы создания биотехнологических производств. Основные направления развития биотехнологии. Типовая схема производственного процесса.	2*
2	Нормативные документы биотехнологических производств	Практическое занятие. Государственное регулирование в области биотехнологических производств. Технические условия на продукт. Проверка заданий поисково-исследовательского характера	2*
		Практическое занятие. Технологический регламент производства. Этапы разработки биотехнологии	2*
3	Основные направления промышленной биотехнологии	Практическое занятие. Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства: медицинская биотехнология, пищевая биотехнология, сельскохозяйственная биотехнология, экологическая биотехнология и др. Проверка заданий поисково-исследовательского характера	2*
4	Процессы и аппараты в биотехнологии	Практическое занятие. Перемешивание и аэрирование: массопередача, растворимость кислорода. Типы мешалок. Барботаж газа. Влияние физических свойств культуральных жидкостей на массопередачу. Расчет коэффициента массопередачи.	2*
		Практическое занятие. Решение задач.	2*
5	Техническая вооруженность биотехнологических процессов	Практическое занятие. Техническая вооруженность биотехнологических процессов	1*
		Итого	15*
6 семестр			
6	Биокатализ и биотрансформация.	Практическое занятие. Процесс ферментации: основные характеристики. Анализ качества сырья и готовой продукции биотехнологии. Стандартные и сертификационные испытания производства биотехнологической. Оптимизация ферментационных сред.	6*
		Практическое занятие. Решение задач.	2*
7	Промышленная	Практическое занятие. Инновации в	4*

	микробиология	пищевой биотехнологии	
8	Масштабирование биотехнологических процессов и управление технологическими режимами.	Практическое занятие. Управление биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов	4*
		Практическое занятие. Решение задач.	2*
		Итого	18*
7 семестр			
9	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	-	-
10	Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве	-	-
11	Экологическая биотехнология	-	-
8 семестр			
12	Фармацевтическая биотехнология	-	-
		Всего	15

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
5 семестр			
1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	Изучение эффективности режимов стерилизации физическими и химическими методами.	8*
		Способы отделения конечных продуктов и оценка концентрации клеток	4*
2	Нормативные документы биотехнологических производств	Анализ качества сырья и готового продукта биотехнологии	8
3	Основные направления промышленной биотехнологии	Изучение влияния дозировки продуцента при глубинном культивировании на выход готового продукта	4*
4	Процессы и аппараты в биотехнологии	-	-
5	Техническая вооруженность биотехнологических процессов	Влияние состава питательной среды на накопление амилазы при твердофазном культивировании микромицета	6

Итого в 5 семестре			30
6 семестр			
6	Биокатализ и биотрансформация.	-	-
7	Промышленная микробиология	Получение этилового спирта из зернового сырья	8*
		Получение белковых концентратов и изолятов	4*
		Изучение особенностей биосинтеза лимонной кислоты. Глубинное культивирование микроскопических грибов <i>Asspergillus niger</i> .	4*
		Анализ биохимической активности микроскопических грибов <i>Asspergillus niger</i>	4*
		Глубинное культивирование дрожжей	4*
		Получение спиртоосажденного ферментного препарата β -фруктофуранозидазы	4*
		Определение инвертазной активности β -фруктофуранозидазы	4*
		Влияние режимов выделения ферментов на выход готового продукта	6*
		Получение уксусной кислоты уксуснокислыми бактериями <i>Acetobacter aceti</i>	8*
		Биотехнологические особенности получения бактериальной целлюлозы	8*
8	Масштабирование биотехнологических процессов и управление технологическими режимами.	-	-
Итого в 6 семестре			54
7 семестр			
9	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	Получение биоэтанола из ВИЭ	8*
10	Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве	Анатомо-морфологическое сравнение каллусных клеток и клеток тканей растений	6*
11	Экологическая биотехнология	Использование липазы для очистки промышленных стоков мясоперерабатывающих	8*

		комбинатов	
		Исследование свойств осадков сточных вод и активного ила. Определение илового индекса, концентрации и зольности активного ила	8*
Итого в 7 семестре			30
8 семестр			
12	Фармацевтическая биотехнология	Определение антибиотических свойств грибов рода <i>Penicillium</i>	8*
		Изучение способности микромицета <i>Aspergillus oryzae</i> к биосинтезу витаминов группы В	8*
		Определение основного вещества в препарате холинхлорида	4*
		Определение содержания каратиноидов	4*
		Основы технологий производства вакцин, диагностикумов, понятие об адъювантах Розлив, укупорка, этикетировка и упаковка готовой продукции.	6*
Итого в 8 семестре			30

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
5 семестр			
1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2
		Подготовка к лабораторным работам	2
		Подготовка к практическим занятиям	2
2	Нормативные документы биотехнологических производств	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2
		Подготовка к лабораторным работам	2
		Подготовка к практическим занятиям	2
3	Основные направления промышленной биотехнологии	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2

		Подготовка к лабораторным работам	2
		Подготовка к практическим занятиям	2
4	Процессы и аппараты в биотехнологии	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2
		Подготовка к практическим занятиям	2
5	Техническая вооруженность биотехнологических процессов	Проработка материалов учебника	2
		Подготовка к лабораторным работам	2
		Подготовка к практическим занятиям	5,4
		Итого	31,4
	6 семестр		
6	Биокатализ и биотрансформация.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4,2
		Подготовка к практическим занятиям	5
7	Промышленная микробиология	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	5
		Подготовка к практическим занятиям	5
		Подготовка к лабораторным работам	5
8	Масштабирование биотехнологических процессов и управление технологическими режимами.	Проработка материалов учебника	5
		Подготовка к практическим занятиям	5
		Итого	34,2
	7 семестр		
9	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2,15
		Подготовка к лабораторным работам	3
		Курсовая работа	4
10	Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к лабораторным работам	3
		Курсовая работа	4
11	Экологическая биотехнология	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3

		Подготовка к лабораторным работам	3
		Курсовая работа	4
		Итого	29,15
	8 семестр		
12	Фармацевтическая биотехнология	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	10
		Подготовка к лабораторным работам	10
		Курсовая работа	25
		Итого	45
		Всего:	139,75

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

Промышленная биотехнология : учебное пособие / составители В. М. Безгин [и др.]. — Курск : Курская ГСХА, 2017. — 116 с. <https://e.lanbook.com/book/134849>

6.2 Дополнительная литература

Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 с. <https://e.lanbook.com/book/45316>

Пучкова, Т. А. Биотехнология очистки промышленных отходов : учебное пособие (гриф УМО)— Минск : БГУ, 2018. — 175 с: <https://e.lanbook.com/book/180422>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Мезенова, О. Я. Введение в профессию биотехнолога пищевой промышленности : учебное пособие. — Калининград : КГТУ, 2013. — 109 с <https://e.lanbook.com/book/197962>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных 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» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
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. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
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

Учебная аудитория № 418 для проведения учебных занятий.	Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная UT 4329E, насос вакуумный Комовского, поляриметр СМ-3, ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], 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)].
Учебная аудитория № 403 для проведения учебных занятий.	Ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], 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)].
Учебная аудитория № 416 помещение для	Компьютеры - 2 шт., ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование

самостоятельной работы обучающихся	8.2 [Лицензия № ААА.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].
---	--

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**

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
11	ПКв-4	Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями	ИД1 _{ПКв-4} – Проводит основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
22	ПКв-5	Способен к управлению качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	ИД2 _{ПКв-5} – Проводит стандартные и сертификационные испытания производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями ИД3 _{ПКв-5} Производит анализ качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности и прослеживаемости производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
33	ПКв-7	Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством	ИД2 _{ПКв-7} Руководит проведением работ по повышению качества продукции биотехнологического производства ИД3 _{ПКв-7} Проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-4} – Проводит основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Знает: основные принципы организации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	Умеет: осуществлять технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
	Владеет: методами организации и проведения технологического процесса производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
ИД2 _{ПКв-5} – Проводит стандартные и сертификационные испытания производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями	Знает: методы стандартных и сертификационных испытания производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями
	Умеет: осуществлять стандартные и сертификационные испытания производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями
	Владеет: методами контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями, стандартами и сертификационными требованиями
ИД3 _{ПКв-5} Производит анализ качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности и прослеживаемости производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Знает: методы оценки качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности
	Умеет: проводить оценку качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности
	Владеет: методами анализа качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности и прослеживаемости производства биотехнологической

	продукции для пищевой промышленности
ИД2 _{ПКв-7} Руководит проведением работ по повышению качества продукции биотехнологического производства	Знает: методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов для повышения качества продукции биотехнологического производства
	Умеет: осуществлять руководство по проведению работ для повышения качества продукции биотехнологического производства
	Владеет: методами управления биотехнологическими процессами, моделирования и масштабирования биотехнологического процесса для повышения качества продукции биотехнологического производства
ИД3 _{ПКв-7} Проводит биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	Знает: основные параметры биотехнологических процессов с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов
	Умеет: проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов
	Владеет: методами проведения биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	ПКв-4 ПКв-5 ПКв-7	<i>Тест</i>	112-115	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	43, 44	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Практические занятия (собеседование, реферат)</i>	13, 19	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	101	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
2.	Нормативные документы биотехнологических производств	ПКв-4 ПКв-5 ПКв-7	<i>Тест</i>	116-118	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	1-4,	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Практические занятия (собеседование, реферат)</i>	1-4,	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	102	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3	Основные направления промышленной биотехнологии	ПКв-4 ПКв-5 ПКв-7	<i>Тест</i>	119-121	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	45	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Практические занятия (собеседование, реферат)</i>	14	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	103	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
4.	Процессы и аппараты в биотехнологии	ПКв-4 ПКв-5 ПКв-7	<i>Тест</i>	122-125	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	46, 47, 61, 62, 63-66, 68-70	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Практические занятия (собеседование, реферат)</i>	20,21	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	104	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
5.	Техническая вооруженность биотехнологических процессов	ПКв-4 ПКв-5 ПКв-7	<i>Банк тестовых заданий</i>	126-130	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

			<i>Практические занятия (собеседование, реферат)</i>	40, 41, 48 3, 6, 7, 17, 18, 20	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	105	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
6.	Биокатализ и биотрансформация	ПКв-4 ПКв-5 ПКв-7	<i>Тест</i>	131-134	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Практические занятия (собеседование, реферат)</i>	94-96	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	5-8, 49-52, 60, 71,15	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	106	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
7.	Промышленная микробиология	ПКв-4 ПКв-5 ПКв-7	<i>Тест</i>	135-138	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Практические занятия (собеседование, реферат)</i>	85-87	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Лабораторные работы (собеседование), (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	9-13, 20-23, 67	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	107	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
8.	Масштабирование биотехнологических процессов и управление технологическими режимами.	ПКв-4 ПКв-5 ПКв-7	<i>Тест</i>	139-142	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% -

					удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Практические занятия (собеседование, реферат)</i>	89-91	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	14-19, 46-47, 53-59	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	108	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
9	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	ПКв-4 ПКв-5 ПКв-7	<i>Тест</i>	143-146	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Лабораторные работы (собеседование), (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	72-74	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	11, 16	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	109	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Курсовая работа</i>	139	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
10	Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве	ПКв-4 ПКв-5 ПКв-7	<i>Тест</i>	147-148	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	32, 75-78	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	110	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

			<i>Курсовая работа</i>	154-155	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
11 1	Экологическая биотехнология	ПКв-4 ПКв-5 ПКв-7	<i>Тест</i>	149	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Лабораторные работы (собеседование), (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	30, 31, 33-37, 42, 79, 80	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	2, 4, 5, 9, 12,	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	111	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Курсовая работа</i>	156-164	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
12	Фармацевтическая биотехнология	ПКв-4 ПКв-5 ПКв-7	<i>Тест</i>	150	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Лабораторные работы (собеседование), (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	24-29, 38-39	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Собеседование (вопросы к экзамену)</i>	8, 10	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	111	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			<i>Курсовая работа</i>	164-171	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

3. Оценочные средства 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 бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-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 экзамен.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена). 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. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается

3.1 Собеседование (зачет, экзамен, лабораторные работы)

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

ПКв-5 Способен к управлению качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности

ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством

№ задания	Формулировка задания
1.	Государственное регулирование в области биотехнологических производств
2.	Технические условия на продукт
3.	Технологический регламент производства
4.	Этапы разработки биотехнологии
5.	Сырье процессов ферментации: источники, продуценты, подготовка.
6.	Оптимизация ферментационных сред.
7.	Технологические схемы реализации процессов биотрансформации
8.	Возможности промышленной микробиологии.
9.	Основы производства микробного белка.
10.	Основы производства аминокислот
11.	Основы производства органических кислот.

12.	Основы производства биополимеров.
13.	Основы производства ферментов.
14.	Стерилизация питательных сред. Определение эффективности термической стерилизации сред и биотехнического оборудования.
15.	Лабораторные методы глубинного культивирования грибных культур
16.	Методы определения продуктивности грибных культур.
17.	Требования охраны труда и ветеринарно-санитарного режима при производстве биопрепаратов. Правила работы с инфекционным материалом при производстве и сушке биопрепаратов.
18.	Правила содержания лабораторных животных, их использование в контроле биопрепаратов.
19.	Определение антибиотических свойств <i>Act. chrysomallus</i>
20.	Образование внеклеточных ферментов и антибиотиков <i>Streptomyces fradiae</i>
21.	Разрушение клеток: механическое и ультразвуковое. Автолиз дрожжевых клеток.
22.	Источники ферментов, технология очистки и выделения ферментов.
23.	Изучение методов контроля интенсивности дыхания микроорганизмов.
24.	Антибиотики как биотехнологические продукты: понятие, классификации, характеристика. Биологическая роль антибиотиков как вторичных метаболитов. Причины позднего накопления антибиотиков в ферментационной среде по сравнению с накоплением биомассы.
25.	Витамины и коферменты: понятие, биологическая роль. Сравнительная характеристика основных способов получения витаминов.
26.	Гормоны: понятие, биологическая роль. Сравнительная характеристика основных способов получения гормонов.
27.	Пробиотики
28.	Контроль качества вакцинных препаратов. Этапы контроля.
29.	Основы технологий производства вакцин, диагностикумов, понятие об адъювантах. Розлив, укупорка, этикетировка и упаковка готовой продукции
30.	Биометаногенез. Получение спирта.
31.	Жидкие углеводороды
32.	Биологические удобрения
33.	Биологические методы очистки стоков
34.	Утилизация твердых отходов
35.	Биоочистка газовоздушных выбросов
36.	Биодеградация ксенобиотиков
37.	Получение биоэтанола.
38.	Основы технологий производства вакцин, диагностикумов, понятие об адъювантах. Розлив, укупорка, этикетировка и упаковка готовой продукции.
39.	Методы биологического контроля биопрепаратов на стерильность, специфичность, безвредность, биологическую активность. Требования к архивному хранению образцов готовой продукции.
40.	Получение α -амилазы из культуральной жидкости.
41.	Определение содержания каратиноидов с помощью бумажной хроматографии
42.	Исследование свойств осадков сточных вод и активного ила. Определение илового индекса, концентрации и зольности активного ила.
43.	Преимущества биотехнологических процессов.
44.	Аспекты и принципы создания биотехнологических производств
45.	Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства
46.	Перемешивание и аэрирование.
47.	Массобмен в газожидкостной системе.
48.	Техническая вооруженность биотехнологических процессов
49.	Процесс ферментации: основные характеристики
50.	Модели кинетики процессов ферментации.
51.	Преимущества и недостатки биокаталитических процессов.
52.	Общая оценка процессов биотрансформации
53.	Постановка задачи масштабирования
54.	Подход к масштабированию на основе концентрации растворенного кислорода
55.	Управление технологическими режимами.
56.	Микроорганизмы – продуценты биологически активных веществ. Подготовка микроорганизма-продуцента
57.	Оптимизация соотношения компонентов ферментационных сред.

58.	Стерилизация воздуха. Определение эффективности фильтров для стерилизации воздуха.
59.	Механическое перемешивание
60.	Ферментация.
61.	Определение объемного коэффициента массопередачи в ферментере динамическим методом скачка давления.
62.	Определение коэффициентов массопередачи в ферментере при десорбции углекислого газа.
63.	Технология сушки биопрепаратов. Исследование процесса сушки микробиологического материала в псевдооживленном слое.
64.	Испытание центрифуги периодического действия.
65.	Изучение методов контроля герметичности ферментационного оборудования.
66.	Моделирование и кинетика процессов инактивации ферментов.
67.	Определение удельной скорости роста дрожжей при периодическом культивировании.
68.	Определение массообменных характеристик биохимических реакторов.
69.	Изучение метода определения эффективности термической стерилизации сред и биотехнического оборудования.
70.	Изучение методов контроля герметичности ферментационного оборудования.
71.	Иммобилизация ферментов путем их включения в структуру геля. Преимущества и ограничения данного метода иммобилизации. Техника иммобилизации ферментов в структуре геля. Сферы практического применения.
72.	Биоэнергетика
73.	Биологическое получение водорода
74.	Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ
75.	Создание и использование биопестицидов
76.	Биогербициды
77.	Новейшие методы биотехнологии для повышения продуктивности в сельском хозяйстве
78.	Использование отходов сельского хозяйства для решения энергетических проблем
79.	Сравнительная оценка биологических методов очистки сточных вод с механическими, физико-химическими и химическими.
80.	Характеристика и состав микрофлоры активного ила и биопленки. Основные группы организмов и их роль в процессах очистки. Способы утилизации активного ила.

Критерии и шкалы оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если: он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

3.2 Темы рефератов (практические занятия)

3.2.1 ПКв-4 Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями
ПКв-5 Способен к управлению качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством

№ темы	Тематика рефератов
81.	Биологическая очистка сточных вод промышленных предприятий.
82.	Биотехнологические основы переработки органических отходов.
83.	Микробиологический синтез аминокислот.
84.	Получение кормового белка путем микробиологической переработки отходов.
85.	Производство биологически-активных веществ при утилизации зерновых отходов.
86.	Биотехнологические основы модификации жирового сырья.
87.	Биотехнологические основы модификации растительного сырья.
88.	Основы получения растительных фитостероидов.
89.	Получение белково-витаминных добавок в процессе глубокой переработки отходов зернового производства.
90.	Биотехнологические аспекты получения антибиотиков.
91.	Ферментативное производство биодизеля
92.	Анатомо-морфологическое сравнение каллусных клеток и клеток тканей растений
93.	Получение L-аминокислот с помощью аминокислотазы.
94.	Получение глюкозо-фруктозных сиропов с помощью глюкозоизомеразы.
95.	Изучение кинетики ферментативного гидролиза пектина.
96.	Утилизация целлюлозы в анаэробных условиях методом биоконверсии.
97.	Биосинтез лимонной кислоты плесневым грибом.
98.	Окисление этилового спирта уксуснокислыми бактериями.
99.	Выращивание базидиальных грибов на молочной сыворотке.
100.	Внеклеточные кето-кислоты бактерий рода Pseudomonas

3.3 Кейс-задания

ПКв-4 Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями
ПКв-5 Способен к управлению качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности
ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
101.	<p>Ситуация. Вам необходимо разработать биотехнологический процесс получения лимонной кислоты с использованием плесневого гриба <i>Asp. niger</i>.</p> <p>Задача: Укажите основные этапы, из которых должен состоять любой биотехнологический процесс, кратко опишите каждый из них.</p> <p>Ответ: Подготовительный этап, биотехнологический стадии, выделение и очистка продукта, изготовление готовой формы продукта</p>
102.	<p>Ситуация. Ваша научно-исследовательская лаборатория занимается разработкой новых сортов ГМ растений. Вы хотите выступить на конференции с презентацией, выделенных сортов трансгенной сои. Но для этого, необходимо выбрать к какому типу «цветовой» классификации биотехнологии относится ваша разработка.</p> <p>Задача: Укажите, что представляет собой «цветовая» классификация биотехнологии, кратко опишите каждый из них. К какому типу «цветовой» технологии относится ваша разработка?</p>

	<p>Ответ: «красная» биотехнология – биотехнология, связанная с обеспечением здоровья человека и потенциальной коррекцией его генома, а также с производством биофармацевтических препаратов; «зеленая» биотехнология - направлена на разработку и создание генетически модифицированных (ГМ) растений, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам, определяет современные методы ведения сельского и лесного хозяйства; «белая» - промышленная биотехнология, объединяющая производство биотоплива, биотехнологии в пищевой, химической и нефтеперерабатывающей промышленности; «серая» - связана с природоохранной деятельностью, биоремедиацией; «синяя» биотехнология – связана с использованием морских организмов и сырьевых ресурсов.</p>
103.	<p>Ситуация. Вы работаете технологом-лаборантом на фармацевтическом предприятии. Вам необходимо разработать технический регламент на новый антибиотик, разработанный на базе предприятия. Задача: Укажите виды технологических регламентов, а так же кратко опишите каждый из них. - постоянные, предназначенные для выпуска продукции по проработанному технологическому процессу; - временные – на новую осваиваемую продукцию, при использовании нового оборудования или если в технологию вносятся серьезные изменения; - разовые — на научно-исследовательские работы или на выпуск разовой партии.</p>
104.	<p>Ситуация. В Воронеже открывается предприятие по получению биогаза из органических отходов. На базе предприятия проводится набор молодых специалистов (бакалавров). Вы подали своё резюме. Резюме одобрили, и вас пригласила на собеседование. Какими знаниями вы должны обладать для того, чтобы удачно пройти собеседование. Задача: Укажите основные способы получения биогаза, а так же виды энергоресурсов, которые используют для его получения Ответ: Основной способ – биометаногенез. Сырье - растительная биомасса, древесина и несъедобные части сельскохозяйственных растений, отходы перерабатывающей промышленности, специально выращенные культуры (водяной гиацинт, гигантские бурые водоросли), жидкие отходы сельскохозяйственных форм, промышленные и бытовые стоки, ил очистных сооружений, а также мусор городских свалок.</p>
105.	<p>Ситуация. Вы директор дрожжевого завода. Вам необходимо оснастить свое предприятие новым биотехнологическим оборудованием. Задача: Укажите основные принципы оснащения биотехнологических производств, а так же кратко опишите каждый из видов. Ответ: 1. конструкционное совершенство и относительная универсальность биореакторов; 2. инертность, или коррозионная стойкость материалов биореакторов и другого технологического оборудования, вмещающих биообъект или контактирующих с ним или продуктами его метаболизма; 3. эксплуатационная надежность технологического оборудования; 4. доступность, эстетичность и легкость обслуживания, замены, смазки, чистки, обработки антисептиками или дезинфектантами узлов и соответствующих частей оборудования</p>
106.	<p>Ситуация. Вы работаете главным технологом на дрожжевом заводе. Вам необходимо разработать схему получения кормовых дрожжей и внедрить их в производство. Задача: Укажите общую схему получения кормовых дрожжей, кратко опишите её. Ответ:</p>

	<p>The flowchart illustrates a multi-stage bioprocess. It begins with 'Отходы' (Waste) entering the 'Гидролиз и инверсия' (Hydrolysis and inversion) stage, which also receives 'Соляная или серная кислоты' (Hydrochloric or sulfuric acids) and 'Пар' (Steam). This stage produces 'Конденсат' (Condensate) and 'Лигнин' (Lignin). The next stage is 'Охлаждение' (Cooling), which takes 'Холодная вода' (Cold water) and produces 'Отработанная вода' (Used water) and 'Фуфурол' (Furfural). This is followed by 'Нейтрализация' (Neutralization), which uses 'Известковое молоко' (Lime milk), 'Аммиак' (Ammonia), and 'Хлорид калия' (Potassium chloride) to produce 'Шлам (гипс)' (Sludge (gypsum)). The process then moves to 'Осветление' (Clarification), 'Культивирование дрожжей' (Yeast cultivation) which uses 'Засевные дрожжи' (Inoculum yeast), 'Воздух' (Air), and 'Аммиачная вода' (Ammoniacal water), 'Флотация' (Flotation) which uses 'Воздух' (Air) to produce 'Отработанная жидкость' (Used liquid), 'Промывка' (Washing) which uses 'Вода' (Water) to produce 'Отработанная вода' (Used water), 'Сепарирование' (Separation) which produces 'Фугат' (Fugate), 'Плазмолиз' (Plasmolysis) which uses 'Пар' (Steam), 'Упаривание' (Evaporation) which uses 'Пар' (Steam) to produce 'Конденсат' (Condensate), and finally 'Сушка' (Drying) which uses 'Сушильный агент' (Drying agent) to produce 'Отработанный сушильный агент' (Used drying agent).</p>
107.	<p>Ситуация. Вы разрабатываете проект по получению энергии из растительного сырья. Вам необходимо выбрать растительное сырье для получения большого количества энергии с минимумом затрат ресурсов.</p> <p>Задание: Укажите основные виды сырья, как источника энергии.</p> <p>Ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Органические отходы агропромышленного комплекса - Органические отходы лесопромышленного комплекса; - Отходы городов (сточные воды и твердые бытовые отходы); - Торф (; - Энергетические плантации; - Биогазификация остаточной нефти
108.	<p>Ситуация. Вы разрабатываете проект по получения топлива, путем термической конверсии биомассы. Вам необходимо подобрать метод конверсии биомассы в топливо.</p> <p>Задача: Укажите основные методы термической конверсии биомассы в топливо, кратко опишите каждый из них.</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Прямое сжигание 2. Пиролиз 3. Газификация 4. Сжижение 5. Быстрый пиролиз 6. Синтез
109.	<p>Ситуация. Вы работаете на предприятии, которое занимается производством биогербицидов. Вам необходимо разработать схему получения биогербицида на основе билафоса, продуцируемого штаммом <i>Streptomyces hydroscopicus</i>.</p> <p>Задача: Укажите применение и основные стадии получения биопестицидов.</p> <p>Ответ: наращивание биомассы, выделение токсина, очистка, концентрирование, сушка, готовая форма препарата. Используются для борьбы с вредителями и болезнями культивируемых видов растений</p>
110.	<p>Ситуация. Вы разрабатываете проект по получения антибиотиков с помощью актиномицетов.</p> <p>Задача: Укажите основные группы антибиотиков, образуемые актиномицетами.</p> <p>Ответ: Аминогликозиды, Тетрациклины, Актиномицины, Макролиды, Ансамицины</p>
111.	<p>Ситуация. Вы работаете главным технологом на фармацевтическом предприятии, которое занимается производством гормонов. Вам необходимо разработать технологию получения инсулина.</p> <p>Задачи: Укажите основные стадии получения инсулина, а так же кратко опишите каждую из них.</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) ферментация; 2) первичная очистка белка; 3) хроматографическая очистка; 4) изготовление лекарственной формы;

Критерии и шкалы оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если: он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

3.4 Тесты (тестовые задания)

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

3.4.2 ПКв-5 Способен к управлению качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности

3.4.3 ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством

№ задания	Тест (тестовое задание)
112.	Промышленная биотехнология – это наука: 1) об использовании биотехнологических процессов в технике и промышленном производстве 2) об общих закономерностях процессов управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществе 3) о бактериях 4) всё вышеперечисленное
113.	Микроорганизмы, хорошо переносящие холод называются: 1) мезофилы 2) термофилы 3) психрофилы 4) всё вышеперечисленное
114.	Одним из преимуществ микроорганизмов как биообъектов является: 1) малые размеры 2) «простота» организации генома 3) большая распространенность 4) всё вышеперечисленное
115.	Для получения микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности в промышленных масштабах используют: 1) методы глубинного и непрерывного культивирования. 2) методы поверхностного и непрерывного культивирования.

	3) Методы поверхностного и периодического культивирования 4) всё вышеперечисленное
116.	Недостатком периодического метода культивирования является: 1) Низкая продуктивность. 2) Невозможность повлиять на ход культивирования 3) сложность автоматизированного контроля и регуляции процесса 4) всё вышеперечисленное
117.	Характерной чертой для метода глубинного культивирования является: 1) Клетки микроорганизмов суспендированы в питательной среде и находятся во взвешенном состоянии. 2) Питательная среда и продуценты загружаются сразу и изымаются только по окончании времени культивирования. 3) Проходит исключительно в твёрдых питательных средах 4) всё вышеперечисленное
118.	Более легкую приспособляемость к среде обитания имеют: 1) клетки растений 2) клетки животных 3) микробы 4) всё вышеперечисленное
119.	«Гидролизный» спирт получают при сбраживании: 1) глюкозы 2) картофеля 3) древесины 4) всё вышеперечисленное
120.	Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено: 1) меньшими затратами труда 2) более дешевым сырьем 3) многократным использованием биообъекта 4) всё вышеперечисленное
121.	Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют: 1) нагреванием 2) Фильтрованием 3) радиацией в малых дозах 4) всё вышеперечисленное
122.	Наиболее совершенный для биотехнолога способ сохранения нужной продуктивности культур микроорганизмов: 1) в холодильнике 2) под слоем минерального масла 3) лиофилизация 4) всё вышеперечисленное
123.	Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств, - это: 1) смесь сорбентов 2) смесь микроорганизмов, полученных генноинженерными методами 3) природный комплекс микроорганизмов 4) всё вышеперечисленное
124.	Целью иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве является: 1) повышение селективности 2) повышение стабильности 3) многократное использование 4) всё вышеперечисленное
125.	Сколько стадий содержит кривая роста микроорганизмов? 1) 2 2) 4 3) 6 4) всё вышеперечисленное
126.	Технологическое оборудование, в котором протекают биохимические реакции при участии живых организмов, клеточных экстрактов или ферментов. 1) биоанализатор 2) биореактор 3) биокатализатор 4) всё вышеперечисленное

127.	<p>Биопрепараты, имеющие в товарном продукте в качестве основного компонента жизнеспособные микроорганизмы это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) закваски для силосования кормов, средства защиты растений 2) ферменты, полисахариды 3) токсины, аминокислоты 4) всё вышеперечисленное
128.	<p>Биопрепараты, в состав которых входит инактивированная биомасса клеток и продукты ее переработки, это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) бактериальные удобрения 2) кормовые дрожжи, грибной мицелий 3) витамины, коферменты 4) всё вышеперечисленное
129.	<p>Биопрепараты на основе очищенных продуктов метаболизма микроорганизмов это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) витамины, аминокислоты, ферменты, антибиотики 2) органические кислоты, полученные путём биосинтеза 3) биолипиды, кормовые добавки 4) всё вышеперечисленное
130.	<p>Технические условия на продукты биотехнологического производства - это?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Совокупность нормативно-правовых актов, регулирующих биотехнологическое производство 2) Совокупность требований к характеристикам, регламентирующим качественные показатели продукции и позволяющие их стандартизировать, сертифицировать, декларировать (для права выхода на внешний рынок) 3) Совокупность требований к характеристикам, регламентирующим качественные и количественные показатели продукции и позволяющие их стандартизировать, сертифицировать, декларировать (для права выхода на внешний рынок)
131.	<p>Технологический регламент биотехнологического производства лекарственных средств устанавливает...?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Общие требования к порядку разработки, содержанию, согласованию и утверждению технологических регламентов производства лекарственных средств и их полупродуктов 2) Специальные требования к порядку разработки, содержанию, согласованию и утверждению технологических регламентов производства лекарственных средств и их полупродуктов 3) Общие требования к порядку разработки, содержанию, согласованию и утверждению технологических регламентов производства биологически активных добавок 4) Порядок ведения технологического процесса
132.	<p>Первая и вторая стадии биотехнологического производства включает в себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Подготовку сырья и биологически действующего начала 2) Подготовку и выделение сырья 3) Разработку биотехнологии 4) всё вышеперечисленное
133.	<p>Третья стадия биотехнологического производства - это?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Стадия очистки целевого продукта 2) Стадия ферментации 3) Стадия приготовления товарных форм продукта 4) Подготовка питательных сред
134.	<p>Основным документом в РФ, регулирующим взаимоотношения между производителем продукции, включая и лекарственные средства, поставщиком и потребителем, является Федеральный закон...?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) «О техническом регулировании» 2) «О генной инженерии и биотехнологиях» 3) «Дорожная карта» «Развитие биотехнологий и генной инженерии» 4) «Технологический регламент»
135.	<p>Основным законом в РФ в сфере деятельности фармацевтических и биотехнологических производств является Федеральный закон...?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) «О фармацевтическом производстве» 2) «О биотехнологическом производстве» 3) «О лекарственных средствах» 4) «О техническом регулировании»
136.	<p>GMP регламентирует:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) лабораторные исследования 2) набор тестов при предклинических испытаниях 3) проведение валидации

	4) всё вышеперечисленное
137.	Метановое «брожение», или биометаногенез - это процесс: 1) Превращения биомассы в спирт 2) Превращения биомассы в воду 3) Превращения биомассы в газ 4) Превращения биомассы в кислород
138.	Биогаз состоит из: 1) Метана и водорода 2) Сернистого газа и кислорода 3) Метана и углекислого газа 4) метана и кислорода
139.	«Гидролизный» спирт получают при сбраживании: 1) глюкозы 2) картофеля 3) древесины 4) мелассы
140.	Какой продукт получают в результате метанового сбраживания отходов жизнедеятельности? 1) Чистый метан. 2) Биогаз 3) Метанол 4) бутанол
141.	Фотолиз – это 1) преобразование энергии фотонов в химическую энергию, которая накапливается в форме АТФ водорода связанного с коферментом НАДФ 2) образование углеводов из CO ₂ с участием H ₂ и АТФ 3) образование глюкозы и воды с участием АТФ. 4) всё вышеперечисленное
142.	Первый закон биоэнергетики гласит: 1) Любая живая клетка всегда располагает как минимум двумя «энергетическими валютами»: водорастворимой (АТФ) и связанной ($\Delta\mu_{H^+}$ либо $\Delta\mu_{Na^+}$). 2) Живая клетка избегает прямого использования энергии внешних ресурсов для совершения полезной работы. Она сначала превращает их в одну из трех конвертируемых форм энергии («энергетических валют»), а именно в АТФ, $\Delta\mu_{H^+}$, или $\Delta\mu_{Na^+}$, которые затем расходуются для осуществления различных энергоемких процессов. 3) «Энергетические валюты» клетки могут превращаться одна в другую. Поэтому получения хотя бы одной из них за счет внешних ресурсов достаточно для поддержания жизнедеятельности.
143.	К термохимической конверсии биомассы в топливо относятся: 1) Пиролиз 2) Производство этанола 3) Синтез 4) Экзотермическое окисление
144.	К альтернативным источникам энергии относятся 1) Древесина 2) Масличные растения 3) Биодизель 4) Биоэтанол
145.	Для производства биодизеля используются 1) Древесина 2) Растительное масло 3) Бензин 4) Спирт
146.	Периодический способ получения технического спирта основан на использовании 1) разбавленной серной кислоты 2) концентрированной серной кислоты 3) последовательного гидролиза древесины концентрированной и разбавленной серной кислотой 4) разбавленной соляной кислоты
147.	Микроорганизмы-деструкторы, принимающие участие в метаногенезе 1) микроорганизмы, восстанавливающие водородом кислоты, спирты и оксиды углерода в метан 2) микроорганизмы, вызывающие гидролиз сложной органической массы с

	<p>образованием органических кислот (масляной, пропионовой, молочной), а также низших спиртов, аммиака, водорода; ацетогены, превращающие эти кислоты в уксусную кислоту, водород и оксиды углерода</p> <p>3) микроорганизмы, катализирующие восстановительные реакции, приводящие к синтезу метана.</p> <p>4) микроорганизмы, восстанавливающие альдегиды</p>
148.	<p>Согласно СанПиН, микробиологическая лаборатория на производстве:</p> <p>1) Может иметь бокс для стерильных работ</p> <p>2) Должна иметь бокс для стерильных работ</p> <p>3) Не обязана иметь бокс для стерильных работ</p> <p>4) Не должна иметь бокс для стерильных работ</p>
149.	<p>Биотехнологический процесс по отношению к химическому производству</p> <p>1) Менее энерго- и трудозатратен</p> <p>2) Одинаковые затраты труда и энергии</p> <p>3) Более энерго- и трудозатратен</p> <p>4) Не имеет трудозатрат</p>
150.	<p>Спиртовое брожение чаще всего осуществляется:</p> <p>1) Плесневыми грибами</p> <p>2) Дрожжами</p> <p>3) Бактериями</p> <p>4) Вирусами</p>

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

3.5 Курсовая работа

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

3.5.2 ПКв-5 Способен к управлению качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности

3.5.3 ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством

№ задания	Тема курсовой работы
151.	Подбор и расчет технологического оборудования для производства ферментного препарата Амилосубтилин ГЗх
152.	Модернизация технологии очистки сточных вод на существующих сооружениях производительностью 200 м3 в сутки
153.	Установка для получения растительных фитостероидов
154.	Получение кормового белка путем микробиологической переработки отходов спиртового производства
155.	Установка для биоконверсии пивной дробины термофильными анаэробными бактериями с получением технического этанола производительностью 10 тонн в сутки по сырью
156.	Технология производства молочной кислоты с разработкой стадии очистки стоков
157.	Получение инвертного сиропа ферментативным способом и применение его в биотехнологии
158.	Биотехнология утилизации отходов гидрирования растительных масел дрожжей <i>Yarrowia lipotica</i>
159.	Поиск и адаптация рекомбинантных антител с целью улучшения диагностических характеристик тест-системы для определения ВИЧ
160.	Продуктовый расчет основных и вспомогательных материалов для производства ферментного препарата протосубтилин ГЗх

161.	Продуктовый расчет основных и вспомогательных материалов получения этанола из ячменя с применением комплекса ферментного препарата
162.	Аппаратурно-технологическая схема производства хлебопекарных дрожжей
163.	Иммобилизация изомальтулозсинтазы с целью получения натурального заменителя сахара
164.	Установка для биоконверсии пивной дробины термофильными анаэробными бактериями с получением технического этанола производительностью 10 тонн в сутки по сырью
165.	Выбор технологической схемы производства лимонной кислоты по экологически ориентированной технологии
166.	Установка для получения биогаза из отходов зверофермы путем метанового брожения в метантенках производительностью 20 тонн отходов в сутки
167.	Разработка ресурсосберегающей технологии на основе прямой кристаллизации в производстве кормового лизина
168.	Производство хлебопекарных дрожжей с разработкой ферментационного и газоочистного оборудования
169.	Исследование различных рас дрожжей производства пива
170.	Исследование биологической активности порошка клубня чумы с целью применения в пищевой промышленности

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

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, а также методическими указаниями.

Оценка по дисциплине выставляется как среднеарифметическое из всех оценок, полученных в течение периода изучения дисциплины.

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

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<p>ПКв-4 - Способен обеспечивать технологические режимы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими параметрами и технологическими инструкциями ИД1_{ПКв-4} – Проводит основные технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p>					
Знать основные принципы организации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Собеседование (экзамен)	Знание основных принципов организации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 90-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-89 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,9 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)

			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Уметь осуществлять технологические процессы производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Владеть методами организации и проведения технологического процесса производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Кейс-задача	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Реферат	Материалы реферата	обучающийся разобрался в теме реферата, провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 20 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет, грамотно защитил работу	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в теме реферата, провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 20 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет, при защите допустил не более 2-3 ошибок при ответе на вопросы	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в теме реферата, провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 20 стр. формата А4,, допущены незначительные ошибки, имеются	Удовлетворительно	Освоена (базовый)

			значительные замечания по тексту и оформлению работы, при защите допустил не более 5 ошибок при ответе на вопросы		
			Обучающийся не разобрался в теме реферата, не провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме менее 20 стр. формата А4, , значительные замечания по тексту и оформлению работы нет, не защитил работу	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Курсовая работа	Материалы курсовой работы, защита		обучающийся разобрался в теме, выбрал верную методику расчета, привел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 30 стр. формата А4, , замечаний по тексту и оформлению работы нет, грамотно защитил работу	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в теме, выбрал верную методику расчета, привел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 30 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет, при защите допустил не более 2-3 ошибок при ответе на вопросы	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в теме, выбрал верную методику расчета, привел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 30 стр. формата А4, , допущены незначительные ошибки, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, при защите допустил не более 5 ошибок при ответе на вопросы	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не разобрался в теме, не провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме менее 30 стр. формата А4, , значительные замечания по тексту и оформлению работы нет, не защитил работу	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
ПКв-5- Способен к управлению качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности					
ИД2 _{ПКв-5} – Проводит стандартные и сертификационные испытания производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями					
ИД3 _{ПКв-5} Производит анализ качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности и прослеживаемости производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности					
Знать методы стандартных и	Собеседование (экзамен)	Знание принципов стандартных и	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания,	Хорошо	Освоена

сертификационные испытания производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности и в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическим и инструкциям; методы оценки качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности и на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности		сертификационных испытаний производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции, оценки качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности	ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Удовлетворительно	(повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки		Неудовлетворительно
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Отлично	
			Количество правильных ответов менее 90-100 %		Хорошо
Тест	Результат тестирования		Количество правильных ответов 75-89 %	Удовлетворительно	
			Количество правильных ответов 60-74,9 %		Неудовлетворительно
			Количество правильных ответов менее 60 %	зачтено	
			Кейс-задание		Содержание решения
обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (базовый)			
обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения				не зачтено	
обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)			
Уметь осуществлять стандартные и сертификационные испытания производства			Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение осуществлять стандартные и сертификационные испытания производства	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы

<p>е испытания производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциям; проводить оценку качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности</p>		<p>биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциям; проводить оценку качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности</p>	<p>обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу</p>	<p>Не зачтено</p>	<p>Не освоена (недостаточный)</p>
<p>Владеть методами контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции в соответствии с технологическим и инструкциями, стандартами и сертификационными требованиями;</p>	<p>Кейс-задача</p>	<p>Содержание решения</p>	<p>обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации</p>	<p>зачтено</p>	<p>Освоена (повышенный)</p>
			<p>обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации</p>	<p>зачтено</p>	<p>Освоена (повышенный)</p>
			<p>обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения</p>	<p>зачтено</p>	<p>Освоена (базовый)</p>
			<p>обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения</p>	<p>не зачтено</p>	<p>Не освоена (недостаточный)</p>
	<p>Реферат</p>	<p>Материалы реферата</p>	<p>обучающийся разобрался в теме реферата, провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 20 стр. формата А4, ,</p>	<p>Отлично</p>	<p>Освоена (повышенный)</p>

методами анализа качества и производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности и на соответствие требованиям технических регламентов по качеству, безопасности и прослеживаемости производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности			замечаний по тексту и оформлению работы нет, грамотно защитил работу			
			обучающийся разобрался в теме реферата, провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 20 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет, при защите допустил не более 2-3 ошибок при ответе на вопросы	Хорошо	Освоена (повышенный)	
			обучающийся разобрался в теме реферата, провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 20 стр. формата А4,, допущены незначительные ошибки, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, при защите допустил не более 5 ошибок при ответе на вопросы	Удовлетворительно	Освоена (базовый)	
	Курсовая работа	Материалы курсовой работы, защита		Обучающийся не разобрался в теме реферата, не провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме менее 20 стр. формата А4, , значительные замечания по тексту и оформлению работы нет, не защитил работу	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
				обучающийся разобрался в теме, выбрал верную методику расчета, привел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 30 стр. формата А4, , замечаний по тексту и оформлению работы нет, грамотно защитил работу	Отлично	Освоена (повышенный)
				обучающийся разобрался в теме, выбрал верную методику расчета, привел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 30 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет, при защите допустил не более 2-3 ошибок при ответе на вопросы	Хорошо	Освоена (повышенный)
				обучающийся разобрался в теме, выбрал верную методику расчета, привел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 30 стр. формата А4,, допущены незначительные ошибки, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, при защите допустил не более 5 ошибок при ответе на вопросы	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся не разобрался в теме, не провел аналитический обзор, технологическую схему	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)	

			производства, представил пояснительную записку в объеме менее 30 стр. формата А4, , значительные замечания по тексту и оформлению работы нет, не защитил работу	льно)
ПКв-7 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством					
Знать методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов для повышения качества продукции биотехнологического производства; основные параметры биотехнологических процессов с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	Собеседование (экзамен)	Знание методов управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенностей масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов для повышения качества продукции биотехнологического производства; основные параметры биотехнологических процессов с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Тест	Результат тестирования	Количество правильных ответов менее 90-100 %	Отлично	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 75-89 %	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Количество правильных ответов 60-74,9 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Количество правильных ответов менее 60 %	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины	зачтено	Освоена (базовый)

			случившегося и не предложил вариантов решения		
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Уметь осуществлять руководство по проведению работ для повышения качества продукции биотехнологического производства; проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение осуществлять руководство по проведению работ для повышения качества продукции биотехнологического производства; проводить биотехнологический процесс с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Владеть методами управления биотехнологическими процессами, моделирования и масштабирования биотехнологического процесса для повышения качества продукции биотехнологического производства; методами проведения биотехнологического процесса с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных, вирусов	Кейс-задача	Содержание решения	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Реферат	Материалы реферата	обучающийся разобрался в теме реферата, провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 20 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет, грамотно защитил работу	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в теме реферата, провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 20 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет,	Хорошо	Освоена (повышенный)

			при защите допустил не более 2-3 ошибок при ответе на вопросы		
			обучающийся разобрался в теме реферата, провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 20 стр. формата А4,, допущены незначительные ошибки, имеются значительные замечания по тек-сту и оформлению работы, при защите допустил не более 5 ошибок при ответе на вопросы	Удовлетворитель но	Освоена (базовый)
			Обучающийся не разобрался в теме реферата, не провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме менее 20 стр. формата А4, , значительные замечания по тексту и оформлению работы нет, не защитил работу	Неудовлетворите льно	Не освоена (недостаточный)
	Курсовая работа	Материалы курсовой работы, защита	обучающийся разобрался в теме, выбрал верную методику расчета, привел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 30 стр. формата А4, , замечаний по тексту и оформлению работы нет, грамотно защитил работу	Отлично	Освоена (повышенный)
обучающийся разобрался в теме, выбрал верную методику расчета, привел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 30 стр. формата А4, замечаний по тексту и оформлению работы нет, при защите допустил не более 2-3 ошибок при ответе на вопросы			Хорошо	Освоена (повышенный)	
обучающийся разобрался в теме, выбрал верную методику расчета, привел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме не менее 30 стр. формата А4,, допущены незначительные ошибки, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, при защите допустил не более 5 ошибок при ответе на вопросы			Удовлетворитель но	Освоена (базовый)	
Обучающийся не разобрался в теме, не провел аналитический обзор, технологическую схему производства, представил пояснительную записку в объеме менее 30 стр. формата А4, , значительные замечания по тексту и оформлению работы нет, не защитил работу			Неудовлетворите льно	Не освоена (недостаточный)	