

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

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Пищевая микробиология

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Промышленная биотехнология» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности: 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа: научно-исследовательский.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

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

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы
			ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты
2	ПКв-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ИД1 _{ПКв-3} - Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)
			ИД2 _{ПКв-3} - Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Знает: основные принципы организации биотехнологического производства в соответствии с регламентом, параметры биотехнологических процессов, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства
	Умеет: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
	Владеет: методами организации и проведения технологического процесса, контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции в соответствии с локальными актами предприятия
ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знает: методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов
	Умеет: выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства
	Владеет: методами управления биотехнологическими процессами, моделирования и масштабирования биотехнологического процесса
ИД1 _{ПКв-3} - Обрабатывает полученные результаты	Знает: как использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии

исследований использованием стандартных методов (методик)	с	Умеет: использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии
		Владеет: современными лабораторными методами исследований в промышленной биотехнологии
ИД2 _{ПКв-3} Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы	-	Знает: как использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии
		Умеет: методы исследований в промышленной биотехнологии
	с	Владеет: современными лабораторными и методами исследований в промышленной биотехнологии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Математика», «Физика», «Информатика», «Цитология», «Биоэтика», «Общая биология и биология человека», «Физико-химические методы анализа».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: «Химия пищи», «Спецпрактикум по пищевой микробиологии», «Общая биология и биология человека», «Молекулярная биология», «Биология размножения и развития», практической подготовки, практик и подготовке выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	45.85	45.85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30	30
Консультации текущие	0,75	0,75
Вид аттестации (зачет/экзамен)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	62.15	62.15
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	18	18
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	18	18
Решение кейс-задач, реферат	26.15	26.15

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

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудо- емкость раздела, ак.час

1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	Виды технологий. Что такое биотехнология? Преимущества биотехнологических процессов. Аспекты и принципы создания биотехнологических производств. Типовая схема биотехнологического производства. 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.	37,15
2	Основные направления промышленной биотехнологии	Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства. Процессы и аппараты в биотехнологии. Типы ферментеров. Перемешивание и аэрирование. Массообмен в газожидкостной системе. Техническая вооруженность биотехнологических процессов. 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. Возможности промышленной микробиологии. Основы производства микробного белка. Основы производства аминокислот. Основы производства органических кислот. Основы производства биополимеров. Основы производства ферментов. Масштабирование биотехнологических процессов и управление технологическими режимами. Постановка задачи масштабирования. Подход к масштабированию на основе концентрации растворенного кислорода. Управление технологическими режимами.	35
3	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	Биоэнергетика Биометаногенез. Получение спирта. Жидкие углеводороды. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве. Биопестициды. Биогербициды. Биологические удобрения. Новейшие методы биотехнологии для повышения продуктивности в сельском хозяйстве. Экологическая биотехнология. Биологические методы очистки стоков. Утилизация твердых отходов. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биодegradация ксенобиотиков. Фармацевтическая биотехнология. Антибиотики. Витамины и коферменты. Гормоны. Вакцины. Пробиотики. Иммуобилизованные биообъекты.	35
		<i>Консультации текущие</i>	0,75
		<i>Вид аттестации (зачет/экзамен)</i>	0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	ЛР, час	СРО, час
1.	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	5	-	10	22.15
2.	Основные направления промышленной биотехнологии	5	-	10	20
3.	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	5	-	10	20
	<i>Консультации текущие</i>	0,9			
	<i>Вид аттестации (зачет/экзамен)</i>	0,1			

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак.час
1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	Виды технологий. Что такое биотехнология? Преимущества биотехнологических процессов. Аспекты и принципы создания биотехнологических производств. Типовая схема биотехнологического производства. 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.	5
2	Основные направления промышленной биотехнологии	Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства. Процессы и аппараты в биотехнологии. Типы ферментеров. Перемешивание и аэрирование. Массобмен в газожидкостной системе. Техническая вооруженность биотехнологических процессов. 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. Возможности промышленной микробиологии. Основы производства микробного белка. Основы производства аминокислот. Основы производства органических кислот. Основы производства биополимеров. Основы производства ферментов. Масштабирование биотехнологических процессов и управление технологическими режимами. Постановка задачи масштабирования. Подход к масштабированию на основе концентрации растворенного кислорода. Управление технологическими режимами.	5
3	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	Биоэнергетика Биометаногенез. Получение спирта. Жидкие углеводороды. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектродкатализ. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве. Биопестициды. Биогербициды. Биологические удобрения. Новейшие методы биотехнологии для повышения продуктивности в сельском хозяйстве. Экологическая биотехнология. Биологические методы очистки стоков. Утилизация твердых отходов. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биodeградация ксенобиотиков. Фармацевтическая биотехнология. Антибиотики. Витамины и коферменты. Гормоны. Вакцины. Пробиотики. Иммуобилизованные биообъекты.	5

5.2.2 Практические занятия (семинары) *не предусмотрены*

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак.ч.
1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	Изучение эффективности режимов стерилизации физическими и химическими методами. Способы отделения конечных продуктов и оценка концентрации клеток	10

2	Основные направления промышленной биотехнологии	Изучение влияния дозировки продуцента при глубинном культивировании на выход готового продукта Получение этилового спирта из зернового сырья Получение белковых концентратов и изолятов Изучение особенностей биосинтеза лимонной кислоты. Глубинное культивирование микроскопических грибов <i>Asspergillus niger</i> . Анализ биохимической активности микроскопических грибов <i>Asspergillus niger</i> Глубинное культивирование дрожжей Получение спиртоосажденного ферментного препарата β -фруктофуранозидазы Определение инвертазной активности β -фруктофуранозидазы Влияние режимов выделения ферментов на выход готового продукта	10
3	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	Получение биоэтанола из ВИЭ Использование липазы для очистки промышленных стоков от ПАВ Определение антибиотических свойств грибов рода <i>Penicillium</i> Изучение способности микромицета <i>Aspergillus oryzae</i> к биосинтезу витаминов группы В Определение основного вещества в препарате холинхлорида Определение содержания каратиноидов Основы технологий производства вакцин, диагностикумов, понятие об адъювантах Розлив, укупорка, этикетировка и упаковка готовой продукции.	10

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак.час
1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	6
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	6
		Решение кейс-задач, реферат	10.15
2	Основные направления промышленной биотехнологии	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	6
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	6
		Решение кейс-задач, реферат	8
3	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	6
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	6
		Решение кейс-задач, реферат	8

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

	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 УТ 4329Е, 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 самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры - 2 шт., 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)].

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».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	18,4	18,4
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	12	12
Консультации текущие	0,3	0,3
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	89,6	89,6
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	30	30
Подготовка к лабораторным занятиям	30	30
Решение кейс-задач, реферат	20,6	20,6

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Промышленная биотехнология

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы
			ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты
2	ПКв-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ИД1 _{ПКв-3} - Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)
			ИД2 _{ПКв-3} - Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Знает: основные принципы организации биотехнологического производства в соответствии с регламентом, параметры биотехнологических процессов, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства
	Умеет: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
	Владеет: методами организации и проведения технологического процесса, контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции в соответствии с локальными актами предприятия
ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знает: методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов
	Умеет: выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства
	Владеет: методами управления биотехнологическими процессами, моделирования и масштабирования биотехнологического процесса
ИД1 _{ПКв-3} - Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Знает: как использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии
	Умеет: использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии
	Владеет: современными лабораторными методами исследований в промышленной биотехнологии
ИД2 _{ПКв-3} - Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы	Знает: как использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии
	Умеет: методы исследований в промышленной биотехнологии
	Владеет: современными лабораторными и методами исследований в промышленной биотехнологии

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-2 ПКв-3	<i>Тест</i>	112-150	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-зачет) (вопросы к защите лабораторных работ, к зачету)</i>	1-80	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			<i>Собеседование, реферат</i>	81-100	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	101-111	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
2.	Основные направления промышленной биотехнологии	ПКв-2 ПКв-3	<i>Тест</i>	112-150	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-зачет) (вопросы к защите лабораторных работ, к зачету)</i>	1-80	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			<i>Собеседование, реферат</i>	81-100	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	101-111	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
3	Технологическая	ПКв-2	<i>Тест</i>	112-150	Бланочное или

биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	ПКв-3		компьютерное тестирование
		<i>Лабораторные работы (собеседование-зачет) (вопросы к защите лабораторных работ, к зачету)</i>	1-80 Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
		<i>Собеседование, реферат</i>	81-100 Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
		<i>Кейс-задача</i>	101-111 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, лабораторные работы)

3.1.1 ПКв-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

ПКв-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации

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

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.	Массообмен 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 псевдоожиженном 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 «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

3.2 Темы рефератов (практические занятия)

3.2.1 ПКв-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

ПКв-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации

№ 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 фитостероинов.
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 кетокислоты бактерий рода <i>Pseudomonas</i>

3.3 Кейс-задания

1 ПКв-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

ПКв-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации

№ 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.</p> <p>Задача: Укажите виды технологических регламентов, а так же кратко опишите</p>

	<p>каждый из них.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
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.</p> <p>Задача: Укажите основные способы получения биогаза, а так же виды энергоресурсов, которые используют для его получения</p> <p>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.</p> <p>Задача: Укажите основные принципы оснащения биотехнологических производств, а так же кратко опишите каждый из видов.</p> <p>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.</p> <p>Задача: Укажите общую схему получения кормовых дрожжей, кратко опишите её.</p> <p>Ответ:</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;

	<ul style="list-style-type: none"> - 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, Анзамицины</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; 5) анализ качества субстанции и лекарственной формы соматогена

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)

ПКв-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

ПКв-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации

№ 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

	<p>3) многократным использованием биообъекта 4) всё вышеперечисленное</p>
121	<p>Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют: 1) нагреванием 2) Фильтрованием 3) радиацией в малых дозах 4) всё вышеперечисленное</p>
122	<p>Наиболее совершенный для биотехнолога способ сохранения нужной продуктивности культур микроорганизмов: 1) в холодильнике 2) под слоем минерального масла 3) лиофилизация 4) всё вышеперечисленное</p>
123	<p>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</p>
124	<p>Целью иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве является: 1) повышение селективности 2) повышение стабильности 3) многократное использование 4) всё вышеперечисленное</p>
125	<p>Сколько стадий содержит кривая роста микроорганизмов? 1) 2 2) 4 3) 6 4) всё вышеперечисленное</p>
126	<p>Технологическое оборудование, в котором протекают биохимические реакции при участии живых организмов, клеточных экстрактов или ферментов. 1) биоанализатор 2) биореактор 3) биокатализатор 4) всё вышеперечисленное</p>
127	<p>Биопрепараты, имеющие в товарном продукте в качестве основного компонента жизнеспособные микроорганизмы это: 1) закваски для силосования кормов, средства защиты растений 2) ферменты, полисахариды 3) токсины, аминокислоты 4) всё вышеперечисленное</p>
128	<p>Биопрепараты, в состав которых входит инактивированная биомасса клеток и продукты ее переработки, это: 1) бактериальные удобрения 2) кормовые дрожжи, грибной мицелий 3) витамины, коферменты 4) всё вышеперечисленное</p>
129	<p>Биопрепараты на основе очищенных продуктов метаболизма микроорганизмов это: 1) витамины, аминокислоты, ферменты, антибиотики 2) органические кислоты, полученные путём биосинтеза 3) биолипиды, кормовые добавки 4) всё вышеперечисленное</p>
130	<p>Технические условия на продукты биотехнологического производства - это? 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)</p>
131	<p>Технологический регламент биотехнологического производства лекарственных средств устанавливает...? 1) Общие требования к порядку разработки, содержанию, согласованию и утверждению</p>

	<p>технологических регламентов производства лекарственных средств и их полупродуктов</p> <p>2) Специальные требования к порядку разработки, содержанию, согласованию и утверждению технологических регламентов производства лекарственных средств и их полупродуктов</p> <p>3) Общие требования к порядку разработки, содержанию, согласованию и утверждению технологических регламентов производства биологически активных добавок</p> <p>4) Порядок ведения технологического процесса</p>
132	<p>Первая и вторая стадии биотехнологического производства включает в себя:</p> <p>1) Подготовку сырья и биологически действующего начала</p> <p>2) Подготовку и выделение сырья</p> <p>3) Разработку биотехнологии</p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
133	<p>Третья стадия биотехнологического производства - это?</p> <p>1) Стадия очистки целевого продукта</p> <p>2) Стадия ферментации</p> <p>3) Стадия приготовления товарных форм продукта</p> <p>4) Подготовка питательных сред</p>
134	<p>Основным документом в РФ, регулирующим взаимоотношения между производителем продукции, включая и лекарственные средства, поставщиком и потребителем, является Федеральный закон...?</p> <p>1) «О техническом регулировании»</p> <p>2) «О генной инженерии и биотехнологиях»</p> <p>3) «Дорожная карта» «Развитие биотехнологий и генной инженерии»</p> <p>4) «Технологический регламент»</p>
135	<p>Основным законом в РФ в сфере деятельности фармацевтических и биотехнологических производств является Федеральный закон...?</p> <p>1) «О фармацевтическом производстве»</p> <p>2) «О биотехнологическом производстве»</p> <p>3) «О лекарственных средствах»</p> <p>4) «О техническом регулировании»</p>
136	<p>GMP регламентирует:</p> <p>1) лабораторные исследования</p> <p>2) набор тестов при предклинических испытаниях</p> <p>3) проведение валидации</p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
137	<p>Метановое «брожение», или биометаногенез - это процесс:</p> <p>1) Превращения биомассы в спирт</p> <p>2) Превращения биомассы в воду</p> <p>3) Превращения биомассы в газ</p> <p>4) Превращения биомассы в кислород</p>
138	<p>Биогаз состоит из:</p> <p>1) Метана и водорода</p> <p>2) Сернистого газа и кислорода</p> <p>3) Метана и углекислого газа</p> <p>4) метана и кислорода</p>
139	<p>«Гидролизный» спирт получают при сбраживании:</p> <p>1) глюкозы</p> <p>2) картофеля</p> <p>3) древесины</p> <p>4) мелассы</p>
140	<p>Какой продукт получают в результате метанового сбраживания отходов жизнедеятельности?</p> <p>1) Чистый метан.</p> <p>2) Биогаз</p> <p>3) Метанол</p> <p>4) бутанол</p>
141	<p>Фотолиз – это</p> <p>1) преобразование энергии фотонов в химическую энергию, которая накапливается в форме АТФ водорода связанного с коферментом НАДФ</p> <p>2) образование углеводов из CO₂ с участием H₂ и АТФ</p> <p>3) образование глюкозы и воды с участием АТФ.</p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
142	<p>Первый закон биоэнергетики гласит:</p>

	<p>1) Любая живая клетка всегда располагает как минимум двумя «энергетическими валютами»: водорастворимой (АТФ) и связанной ($\Delta\mu_{H^+}$ либо $\Delta\mu_{Na^+}$).</p> <p>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.</p> <p>3) «Энергетические валюты» клетки могут превращаться одна в другую. Поэтому получения хотя бы одной из них за счет внешних ресурсов достаточно для поддержания жизнедеятельности.</p>
143	<p>К термохимической конверсии биомассы в топливо относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Пиролиз 2) Производство этанола 3) Синтез 4) Экзотермическое окисление
144	<p>К альтернативным источникам энергии относятся</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Древесина 2) Масличные растения 3) Биодизель 4) Биэтанол
145	<p>Для производства биодизеля используются</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Древесина 2) Растительное масло 3) Бензин 4) Спирт
146	<p>Периодический способ получения технического спирта основан на использовании</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) разбавленной серной кислоты 2) концентрированной серной кислоты 3) последовательного гидролиза древесины концентрированной и разбавленной серной кислотой 4) разбавленной соляной кислоты
147	<p>Микроорганизмы-деструкторы, принимающие участие в метаногенезе</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) микроорганизмы, восстанавливающие водородом кислоты, спирты и оксиды углерода в метан 2) микроорганизмы, вызывающие гидролиз сложной органической массы с образованием органических кислот (масляной, пропионовой, молочной), а также низших спиртов, аммиака, водорода; ацетогены, превращающие эти кислоты в уксусную кислоту, водород и оксиды углерода 3) микроорганизмы, катализирующие восстановительные реакции, приводящие к синтезу метана. 4) микроорганизмы, восстанавливающие альдегиды
148	<p>Согласно СанПиН, микробиологическая лаборатория на производстве:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Может иметь бокс для стерильных работ 2) Должна иметь бокс для стерильных работ 3) Не обязана иметь бокс для стерильных работ 4) Не должна иметь бокс для стерильных работ
149	<p>Биотехнологический процесс по отношению к химическому производству</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Менее энерго- и трудозатратен 2) Одинаковые затраты труда и энергии 3) Более энерго- и трудозатратен 4) Не имеет трудозатрат
150	<p>Спиртовое брожение чаще всего осуществляется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Плесневыми грибами 2) Дрожжами 3) Бактериями 4) Вирусами

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

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
ПКв-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам					
Знать	Знание основных принципов организации биотехнологического производства в соответствии с регламентом, параметры биотехнологических процессов, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и	Основные принципы организации биотехнологического производства в соответствии с регламентом, параметры биотехнологических процессов, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов	Изложены основные принципы организации биотехнологического производства в соответствии с регламентом, параметры биотехнологических процессов, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Не изложены: основные принципы организации биотехнологического производства в соответствии с регламентом, параметры биотехнологических процессов, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов		

	оптимизации биотехнологических схем и процессов				
Уметь	Защита лабораторной работы (собеседование), решение тестовых заданий	Умение осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Самостоятельно и правильно подобраны параметры технологического процесса в соответствии с регламентом, использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции Выбирает рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивает технологическую эффективность производства	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
		выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства	Не правильно подобраны параметры технологического процесса в соответствии с регламентом, ошибки в применении технических средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, Не подобрал рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, не правильно оценивает технологическую эффективность производства	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
Владеть	Кейс-задача/реферат	Демонстрация применения методов организации и проведения технологического процесса, контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции в соответствии с локальными актами предприятия	Продемонстрировано владение методами организации и проведения технологического процесса, контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции в соответствии с локальными актами предприятия методами управления биотехнологическими процессами, моделирования и масштабирования биотехнологического процесса	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
		методами управления биотехнологическими процессами, моделирования и масштабирования биотехнологического процесса	Не приведена демонстрация навыков методами организации и проведения технологического процесса, контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции в соответствии с локальными актами предприятия методами управления биотехнологическими процессами, моделирования и масштабирования биотехнологического процесса	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
ПКв-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации					

Знать	Как использовать современные лабораторные методы исследований промышленной биотехнологии	Основные методы и приемы промышленной биотехнологии: аспекты, принципы, применение, основные направления промышленной биотехнологии, принципы технологической биоэнергетики и биологической переработки минерального сырья	Изложены основные методы и приемы промышленной биотехнологии: аспекты, принципы, применение, основные направления промышленной биотехнологии, принципы технологической биоэнергетики и биологической переработки минерального сырья	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
		Не изложены: методы и приемы промышленной биотехнологии: аспекты, принципы, применение, основные направления промышленной биотехнологии, принципы технологической биоэнергетики и биологической переработки минерального сырья	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)	
Уметь	Защита лабораторной работы (собеседование), решение тестовых заданий	использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии	Самостоятельно и правильно подобраны современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
			Не правильно подобраны современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
Владеть	Кейс-задача/реферат	Демонстрация применения современных лабораторных методов исследований и технологий в промышленной биотехнологии	Продемонстрировано применение современных лабораторных методов исследований и технологий в промышленной биотехнологии	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
			Не приведена демонстрация владения навыками современных лабораторных методов исследований и технологий в промышленной биотехнологии	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)