

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

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

«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль)

Промышленная и пищевая биотехнология

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теоретические основы биотехнологии» являются формирование у обучаемых на базе усвоенной системы знаний и практических навыков в области биотехнологии способностей для оценки последствий их профессиональной деятельности, при участии в решении практических социальных и экономических проблем в области современной промышленности и принятия оптимальных решений.

Задачи дисциплины заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач:

- управление отдельными стадиями действующих биотехнологических производств.
- изучение научно-технической информации, выполнение литературного и патентного поиска по тематике исследования;
- участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- подготовка данных для составления отчетов, обзоров, научных публикаций; участие в мероприятиях по защите объектов интеллектуальной собственности;
- подготовка документации и участие в реализации системы менеджмента качества предприятия;
- сбор исходных данных для проектирования технологических процессов и установок.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, ферменты, биологически активные химические вещества; приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур и получаемых с их помощью веществ в лабораторных и промышленных условиях; установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов; средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от влияния промышленного производства.

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

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических	основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; принципиальные схемы биотехнологических производств; основные биообъекты и параметры биотехнологических процессов; биохимические, химические	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и	методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования; методами для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции и технического контроля по соблюдению техноло-

	процессов, свойств сырья и продукции	и физико-химические процессы, протекающие на стадиях переработки сырья, основы энзимологии, важнейшие производства пищевой и промышленной биотехнологии.	продукции, оценивать технологическую эффективность производства; выбирать и рассчитывать основное и вспомогательное оборудование	гической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства
--	--------------------------------------	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Теоретические основы биотехнологии» относится к блоку один ОП и ее базовой части.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплины «Введение в технологии отрасли», «Биохимия».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин:

«Теоретические основы биотехнологии», «Промышленная биотехнология», «Производственные практики, преддипломная практика и ГИА».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего	Семестр	
		5	6
	акад.	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	252	108	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	119,5	61,6	57,9
Лекции	66	30	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	66	30	36
Лабораторные работы (ЛБ)	48	30	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	48	30	18
Консультации текущие	3,3	1,5	1,8
Консультирование и прием курсового проекта	2	-	2
Виды аттестации (зачет/зачет)	0,2	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	132,5	46,4	86,1
Проработка материалов по конспекту лекций	33	15	18
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	39,5	16,4	23,1
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	24	15	9
Курсовой проект (выполнение расчетов, чертежа общего вида ф. А1, оформление, защита)	36	-	36

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	Трудоемкость раздела, часы
1.	Введение.	Предмет биотехнологии. Связь биотехнологии с естественными науками. Краткий исторический очерк развития биотехнологии. Основные направления современной биотехнологии. Значение биотехнологии в народном хозяйстве.	2

2.	Специфика реализации биотехнологических процессов.	Технологические основы биотехнологических производств. Стадии биотехнологического процесса. Режимы культивирования биологических объектов.	11
3.	Элементы, составляющие биотехнологические процессы.	Биологические агенты: микробные клетки, ферменты, природные ассоциации микробных культур. Нетрадиционные биологические агенты. Субстраты и среды. Источники углерода, азота и серы. Источники энергии, минеральные элементы и ростовые факторы. Аппаратура. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации (поверхностное культивирование, глубинное, проточное, периодическое). Классификация аппаратов по подводу энергии. Продукты. Основные группы продуктов. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта. Сертификация готовой продукции. Нормативно-правовая база сертификации.	20
4.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов: скорость роста продуцента, продуктивность, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты.	11
5.	Инженерная энзимология.	Получение и применение ферментов. Иммуобилизованные ферменты. Технологические процессы с участием ферментов: иммобилизованные ферменты в пищевой промышленности, в тонком органическом синтезе, в микроанализе.	4
6.	Биологическая конверсия полимеров сырья	Характеристика сырья биотехнологических производств. Основные биополимеры растительного и животного сырья. Конверсия биополимеров сырья ферментами. Конверсия биополимеров сырья микроорганизмами.	4
7.	Биотехнология этанола из крахмалсодержащего сырья.	Технологические стадии производства спирта. Подготовка сырья к переработке. Водно-тепловая обработка сырья. Физико-химические и химические превращения биополимеров сырья. Механико-ферментативная обработка сырья. Осахаривание разваренной массы. Культивирование производственных дрожжей. Сбраживание осахаренного сусла. Технологическая схема непрерывно – поточного способа брожения. Выделение спирта из бражки и его очистка. Теоретические основы процесса ректификации. Принципиальная схема ректификационных установок.	26
8.	Технология хлебопекарных дрожжей.	Состав питательной среды для производства дрожжей. Пути превращения веществ в дрожжевой клетке. Механизм синтеза биомассы дрожжей. Основные факторы, влияющие на жизнедеятельность дрожжей. Сырье и основные материалы дрожжевого производства. Схема получения хлебопекарных дрожжей. Приготовление среды и растворов питательных солей. Характеристика процесса культивирования дрожжей. Технологические стадии выращивания дрожжей. Выделение дрожжей. Прессование дрожжей. Формовка, упаковка, хранение и транспортировка дрожжей. Требования к качеству прессован-	20

		ных дрожжей.	
9.	Производство ферментных препаратов	Способы получения ферментных препаратов. Поверхностный способ культивирования продуцентов ферментов. Технологическая схема получения ферментных препаратов поверхностным способом. Глубинный способ культивирования продуцентов ферментов. Технологическая схема получения ферментных препаратов глубинным способом.	16

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	СРО, час	ЛР, час
1.	Введение.	2	4	-
2.	Специфика реализации биотехнологических процессов.	6	12	5
3.	Элементы, слагающие биотехнологические процессы.	12	16	8
4.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.	6	18	5
5.	Инженерная энзимология.	4	40,4	-
6.	Получение кормового белка.	4	10	-
7.	Производство этанола из крахмалсодержащего сырья.	12	14	14
8.	Технология хлебопекарных дрожжей.	12	10,1	8
9.	Производство ферментных препаратов	8	16	8

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
	Введение	Предмет биотехнологии. Связь биотехнологии с естественными науками. Краткий исторический очерк развития биотехнологии. Основные направления современной биотехнологии. Значение биотехнологии в народном хозяйстве.	2
	Специфика реализации биотехнологических процессов	Технологические основы биотехнологических производств. Стадии биотехнологического процесса. Режимы культивирования биологических объектов.	6
	Элементы, слагающие биотехнологические процессы	Биологические агенты: микробные клетки, ферменты, природные ассоциации микробных культур. Нетрадиционные биологические агенты. Субстраты и среды. Источники углерода, азота и серы. Источники энергии, минеральные элементы и ростовые факторы. Аппаратура. Типы ферментационных аппаратов, применяемых в анаэробных и аэробных процессах ферментации (поверхностное культивирование, глубинное, проточное, периодическое). Классификация аппаратов по подводу энергии. Продукты. Основные группы продуктов. Аппаратура для конечной стадии биотехнологических производств и получения готового продукта. Сертификация готовой продукции. Нормативно-правовая база сертификации.	12
	Критерии оценки эффективно-	Критерии оценки эффективности биотехно-	5

	сти биотехнологических процессов.	логических процессов: скорость роста продуцента, продуктивность, выход продукта, экономический коэффициент и непродуктивные затраты энергии, энергозатраты.	
	Инженерная энзимология	Получение и применение ферментов. Имобилизованные ферменты. Технологические процессы с участием ферментов: имобилизованные ферменты в пищевой промышленности, в тонком органическом синтезе, в микроанализе.	4
	Биологическая конверсия полимеров сырья	Характеристика сырья биотехнологических производств. Ферментативная конверсия полимеров сырья. Микробная конверсия биополимеров.	8
	Биотехнология этанола из крахмалсодержащего сырья	Технологические стадии производства спирта. Подготовка сырья к переработке. Воднотепловая обработка сырья. Осахаривание разваренной массы. Культивирование производственных дрожжей. Сбраживание осахаренного сусла. Выделение спирта из бражки и его очистка. Теоретические основы процесса ректификации.	10
	Технология хлебопекарных дрожжей	Состав питательной среды для производства дрожжей. Механизм синтеза биомассы дрожжей. Основные факторы, влияющие на жизнедеятельность дрожжей. Сырье и основные материалы дрожжевого производства. Характеристика процесса культивирования дрожжей. Технологические стадии выращивания дрожжей. Требования к качеству прессованных дрожжей.	10
	Производство ферментных препаратов	Способы получения ферментных препаратов. Поверхностный способ культивирования продуцентов ферментов. Схема получения ферментных препаратов глубинным способом.	8

5.2.2 Практические занятия не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1.	Элементы, слагающие биотехнологические процессы*	Правила работы в биотехнологической лаборатории. Приготовление питательных сред	4
		Периодическое культивирование микроорганизмов и культивирование с подпиткой субстрата	4
2.	Специфика реализации биотехнологических процессов*	Культивирование <i>As. oryzae</i> глубинным способом, с целью получения ферментного препарата.	5
3.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов*	Фазы роста микробиологических культур. Расчёт кинетических параметров роста культур в периодическом и непрерывном режимах	5

4.	Производство этанола из крахмалсодержащего сырья*	Получение осахаренного сусла из крахмалистого сырья, постановка бродильных проб.	4
		Анализ бражки из крахмалсодержащего сырья.	4
5.	Технология хлебопекарных дрожжей*	Определение качественных показателей мелассы.	2
		Определение качественных показателей прессованных дрожжей	4
6.	Производство ферментных препаратов*	Определение осахаривающей активности солода поляриметрическим методом.	4

* - в форме практической подготовки

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1.	Введение.	Собеседование	4
2.	Специфика реализации биотехнологических процессов.	Отчет по лабораторным работам.	4
		Собеседование	4
3.	Элементы, слагающие биотехнологические процессы.	Тест	4
		Отчет по лабораторным работам	4
		Собеседование	4
4.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.	Отчет по лабораторным работам	4
		Собеседование	4
5.	Инженерная энзимология.	Тест	4
		Собеседование	4
6.	Получение кормового белка.	Тест	2
		Собеседование	4
7.	Производство этанола из крахмалсодержащего сырья.	Отчет по лабораторным работам	4
		Тест	4
		Собеседование	4
8.	Технология хлебопекарных дрожжей	Отчет по лабораторным работам	3
		Тест	6,5
		Собеседование	4
9.	Производство ферментных препаратов	Собеседование	4
		Тест	2
		Курсовая работа	36
		Отчет по лабораторным работам	4
		Собеседование	2

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

1. Горленко, В. А. Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии: учебное пособие -М.: Прометей, 2013. Режим доступа: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486>
2. Биохимические основы химии биологически активных веществ: учебное пособие. [Текст] / Коваленко Л.В.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4608>
3. Бурова, Т. Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология : учебное пособие. — Санкт-Петербург : Лань,2018. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108329>
4. Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие. —Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45316>

6.2 Дополнительная литература

1. Основы биохимии Ленинджера, в 3-х т.; пер. с англ. Д.Нельсон, М. Кокс: Т.1.: Основы биохимии, строение и катализ. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011
2. Сироткин, А.С. Теоретические основы биотехнологии: учебно-методическое пособие. Казань : КГТУ, 2010. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270560>
3. Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие / Л. С. Дышлюк, О. В. Кригер, И. С. Милентьева, А. В. Позднякова. — Кемерово :КемГУ, 2014. <https://e.lanbook.com/book/60191>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Теоретические основы биотехнологии [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению СРО / Воронеж.гос. ун-т инж. техн.; С.Ф. Яковлева, Е.А. Мотина, ВГУИТ. – Воронеж, 10 с. – Режим доступа <https://education.vsu.ru/mod/glossary/view.php?id=123202&mode=letter&hook=T&sortkey=&sortorder=asc>. – Загл. с экрана.

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

1. «Российское образование» - федеральный портал. <http://www.edu.ru/index.php>
2. Научная электронная библиотека. <http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?>
3. Федеральная университетская компьютерная сеть России. <http://www.runnet.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://www.window.edu.ru/>
5. Электронная библиотека ВГУИТ. <http://biblos.vsu.ru/megapro/web>
6. Сайт Министерства науки и высшего образования РФ. <http://minobrnauki.gov.ru>
7. Портал открытого on-line образования. <http://npoed.ru>
8. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов <http://www.ict.edu.ru/>

9. Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ» <http://education.vsu.ru>
10. Информационная база данных продуктов. <http://www.intelmeal.ru>
11. Информационная база данных продуктов. http://health-diet.ru/base_of_food/
12. Справочник продуктов питания. <http://pbprog.ru/databases/foodstuffs/>
13. Ведомство патентов и торговых марок США US Patent and Trademark Office (USPTO). <http://www.uspto.gov/>
14. Европейская патентная поисковая система EPO — European Patent Office <http://ep.espacenet.com>
15. Список поисковых систем патентов http://www.borovic.ru/index_p_14_p_2.html
16. Поисковая система «Рамблер». www.rambler.ru/
17. Поисковая система «Yahoo». www.yahoo.com/
18. Поисковая система «Яндекс». www.yandex.ru/

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MS Office);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Ауд.419

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)

Микроскоп "МикроМед Р-1" (12 шт.), микроскоп Е-200 с цифровой камерой Levenhuk C510 NG 5М, холодильник, ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран

<p>Ауд.403 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран</p>
<p>Ауд. 414 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p> <p>Ауд. 415 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p>	<p>Аквадистиллятор ДЭ-10М, термостат с охлаждением ТСО-1/80, насос вакуумный Vacum-Sel, баня водяная УТ 4329Е, насос вакуумный Комовского, испаритель ротационный Heidolph Hei-VAP Value, прибор Сокслета-01 КШ 9/32, прибор Элекс-7М аналог прибора Чижовой, холодильник, ноутбук, мультимедийный, проектор ACER, экран</p> <p>Ячейка BioRad для блота Mini Trans-Blot с камерой комплект, аквадистиллятор АЭ-10 VIО, баня водяная LT-2 двухместная, вертикальная камера для электрофореза, термостат жидкостной 5 ОК-20/0,05, устройство для намотки ватных пробок, рН-метр рН-150 МИ, насос вакуумный 2VP-2, водяной термостат Дольфин ОБН-8, фотометр планшетный Start Fax 2100, принтер внешний Awareness Technology для ФП анализатора Start Fax 2100, рефрактометр ИРФ 454 Б 2М, центрифуга CR3i, горизонтальные весы, прецизионные весы, микроцентрифуга вортекс "Microspin" FV-2400, центрифуга MiniSpin Eppendorf, термостат твердотельный с таймером ТТ-2- "Термит", источник питания Эльф-4, трансиллюминатор ЕТХ-20С, электрофорезная камера Sub-Cell Sistem горизонтальная, термостат с охлаждением ТСО-1/80, термостат 93 л (инкубатор), шейкер-инкубатор Multitron с платформой, термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, шкаф холодильный DM-105S (ШХ-0.5ДС), термостат воздушный 1/20, автоклав автоматический MLS-3020U, стерилизатор паровой ВК-75, морозильник MM-180 "Позис", сушилка лиофильная ЛС-500, бокс ультрафиолетовый УФ-1, ферментер автоклавируемый с программно-аппаратным комплексом на базе компьютера с монитором Ф-301, ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран</p>

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Ауд. 416
Помещение (Учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся

Компьютер (Core i3-5403.06), компьютер (C2DE4600) (2 шт.), ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 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;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

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

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, направленность (профиль) подготовки Промышленная и пищевая биотехнология.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Перечень компетенций		Этапы формирования компетенций		
	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	строение веществ, основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; принципиальные схемы биотехнологических производств; основные биообъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие на стадиях переработки сырья, основы энзимологии, важнейшие производства пищевой и промышленной биотехнологии.	осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, оценивать технологическую эффективность производства; выбирать и рассчитывать основное и вспомогательное оборудование	методами расчета основных параметров биотехнологических процессов и оборудования; методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства

2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Введение	ПК-1	Собеседование (зачет)		Контроль преподавателем
2.	Специфика реализации биотехнологических процессов.	ПК-1	Тест		Бланочное тестирование
			Собеседование		Контроль преподавателем
			Защита лабораторной работы		Контроль преподавателем
			Кейс-задание		Контроль преподавателем
3.	Элементы, слагающие биотехнологические процессы.	ПК-1	Тест		Бланочное тестирование
			Собеседование (зачет)		Контроль преподавателем
			Защита лабораторной работы		Контроль преподавателем

			ной работы		
			Кейс-задание		Контроль преподавателем
4.	Критерии оценки эффективности биотехнологических процессов.	ПК-1	Тест		Бланочное тестирование
			Собеседование (зачет)		Контроль преподавателем
			Кейс-задание		Контроль преподавателем
			Защита лабораторной работы		Контроль преподавателем
5.	Инженерная энзимология.	ПК-1	Тест		Бланочное тестирование
			Собеседование (зачет)		Контроль преподавателем
			Кейс-задание		Контроль преподавателем
			Защита лабораторной работы		Контроль преподавателем
6.	Получение кормового белка.	ПК-1	Тест		Бланочное тестирование
			Собеседование (зачет)		Контроль преподавателем
			Защита лабораторной работы		Контроль преподавателем
			Кейс-задание		Контроль преподавателем
7.	Производство этанола из крахмалсодержащего сырья.	ПК-1	Тест		Бланочное тестирование
			Собеседование (зачет)		Контроль преподавателем
			Защита лабораторной работы		Контроль преподавателем
			Кейс-задание		Контроль преподавателем
8.	Технология хлебопекарных дрожжей.	ПК-1	Тест		Бланочное тестирование
			Собеседование (зачет)		Контроль преподавателем
			Защита лабораторной работы		Контроль преподавателем
			Кейс-задание		Контроль преподавателем
9.	Производство ферментных препаратов	ПК-1	Тест		Бланочное тестирование
			Собеседование (зачет)		Контроль преподавателем
			Защита лабораторной работы		Контроль преподавателем
			Кейс-задание		Контроль преподавателем
			Курсовой проект		Контроль преподавателем

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

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования, и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета, экзамена).

Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий, из них:

- 8 контрольных заданий на проверку знаний;
- 9 контрольных заданий на проверку умений;
- 3 контрольных заданий на проверку навыков.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 ПК-1 - способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции

№ за-	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
-------	--

дания	
1	<p>Продуценты кормового белка должны удовлетворять следующим требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> - накапливать 10% белка от своей биомассы -иметь высокую скорость размножения и роста - накапливать не менее 40% белка от своей биомассы - максимально усваивать питательные вещества - не являться токсикогенными
2	<p>Продуцентами кормового белка являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sacharomyces cerevisiae -Candida -Pseudomonas -Klyuveromyces -Leuconostoc -Aspergillus
3	<p>Технология этанола из крахмалсодержащего сырья включает следующие стадии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовка сырья -разваривание сырья -осахаривание разваренной массы - культивирование дрожжей -прессование дрожжей -сбраживание осахаренного сусла -осветление осахаренного сусла -выделение спирта из бражки -ректификация -сепарирование
4	<p>Самоосахаривание крахмала протекает на стадии</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовки сырья -водно-тепловой обработки - осахаривания -сбраживания
5	<p>При механико-ферментативной обработке сырья гидромодуль составляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1:3 - 1:3 - 1:4 - 1:2 - 1:2,5
6	<p>Температура замеса в аппарате ГДФО-1 составляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 50-55⁰ С - 70-72⁰ С - 65-70⁰ С - 70-75⁰ С
7	<p>Процесс осахаривания осуществляется при температуре:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 45-50⁰С - 50-55⁰С - 57-58⁰С - 58-60⁰ С
8	<p>Количество сбраживаемых углеводов в осахаренном сусле составляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 12-13% - 13-15% - 15-17% - 18-20%
9	<p>. Во время процесса дображивания сусла происходит:</p> <ul style="list-style-type: none"> - гидролиз крахмала - сбраживание основного количества сахара - гидролиз некрахмалистых полисахаридов - доосахаривание декстринов и крахмала, дображивание
10	<p>Продолжительность процесса брожения для непрерывно-поточного способа составляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -72 часа - 60-68 часов - 58-60 часов

	- 55-58 часов
11	Содержание спирта в зрелой бражке составляет: - 6-7,5% - 7-8,5% - 6,5- 8% - 8-9,5%
12	Дрожжи <i>Sacharomyces cerevisiae</i> относятся к: - облигатным аэробам, термофилам - факультативным анаэробам, мезофилам - облигатным анаэробам, мезофилам
13	При культивировании засевных дрожжей в качестве ростовых веществ применяют: - витамин РР - витамин Н - витамин В ₁ - витамин U
14	Теоретический выход спирта из 1 т сбраживаемых углеводов составляет: - 69,78 дал - 70,87 дал - 71,98 дал - 72, 78 дал
15	Технологический процесс производства микробных белковых препаратов состоит из следующих основных стадий: - приготовление питательных сред - культивирование микроорганизмов - выделение биомассы продуцента - плазмолиз клеток - иммобилизация клеток - осаждение ферментов - сушка биомассы - формовка и упаковка
16	Основная задача водно-тепловой обработки зернового сырья в производстве спирта – это: - подготовка сырья к осахариванию крахмала - очистка зернового сырья - проведение гидролиза крахмала - клейстеризация крахмала - промывка осадка - сушка - упаривание
17	Этиловый спирт-ректификат имеет крепость: - 88% - 95,5% - 96% - 88,5%
18	При непрерывном разваривании температура вторичного пара составляет: - 75-80 ⁰ С - 80-83 ⁰ С - 85-95 ⁰ С - 95-100 ⁰ С
19	Процесс осахаривания осуществляется при температуре: - 45-50 ⁰ С - 50-55 ⁰ С - 57-58 ⁰ С - 58-60 ⁰ С
20	Процесс осахаривания разваренной массы включает следующие стадии: - охлаждение разваренной массы до определенной температуры; - смешивание разваренной массы с микробной культурой - приготовление засевных дрожжей - осветление сусла - осахаривание крахмала;

	<p>-охлаждение сусла до начальной температуры брожения сусла; - декантация сусла -перекачивание сусла в бродильное и дрожжевое отделения завода</p>
21	<p>Продолжительность осахаривания: - 30 мин - 15 мин - 10 мин -20 мин</p>
22	<p>Препараты α-амилазы в производстве спирта из крахмалистого сырья подаются на стадии: - водно-тепловой обработки - осахаривания -сбраживания -подготовки сырья - гель-хроматография</p>
23	<p>Оптимальная температура размножения дрожжей: - 28-30⁰ С -27-28⁰ С - 30-31⁰ С -30-32⁰ С</p>
24	<p>Кислотность сусла - 0,1-0,2⁰ 0,2-0,3⁰ - 0,3-0,4⁰ - 0,4-0,5⁰</p>
25	<p>Продолжительность процесса брожения для непрерывно-поточного способа составляет: -72 часа - 60-68 часов - 58-60 часов - 55-58 часов</p>
26	<p>Стерилизация паром головных бродильных аппаратов осуществляется через: - 48-60 час - 60-70 час - 35-48 час - 70-72 час</p>
27	<p>Температура в первом бродильном аппарате: - 25-26⁰ С -27-28⁰ С - 26-27⁰ С -30-32⁰ С</p>
28	<p>Количество сбраживаемых углеводов в осахаренном сусле составляет: - 12-13% - 13-15% - 15-17% - 18-20%</p>
29	<p>биотехнология – направление научно-технического прогресса в медицине и фар- мации по получению лекарственных средств с использованием</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) микроорганизмов 2) макроорганизмов животного происхождения 3) ферментов 4) макроорганизмов растительного происхождения 5) полиферментных комплексов
30	<p>цели создания трансгенных животных</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) увеличение продуктивности 2) невосприимчивость к болезням 3) ксенотрансплантация органов человеку 4) продукция лекарственных веществ и продуктов лечебного питания
31	<p>в качестве генов-маркеров используют</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) гены синтеза аминокислот 2) гены синтеза лигаз

	<ul style="list-style-type: none"> 3) гены синтеза рестриктаз 4) гены антибиотикоустойчивости 5) гены синтеза ферментов, расщепляющих неспецифический субстрат
32	<p>технологический воздух, пропускаемый через ферментационный аппарат, стерилизуют методом</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) термическим 2) ультрафиолетовым облучением 3) фильтрацией
33	<p>целевой продукт – биомасса. По технологическим параметрам целесообразен процесс биосинтеза</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) периодический 2) непрерывный 3) полупериодический 4) объемно-доливной
34	<p>преимущества иммобилизации клеток с повышенной проницаемостью оболочки</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) длительное сохранение жизнеспособности 2) большее связывание с носителем 3) повышение скорости диффузии субстрата 4) повышение скорости выхода целевого продукта 5) возможность использования проточных процессов
35	<p>тип питания культуры тканей растения</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) ауксотрофный 2) хемогетеротрофный 3) фотоавтотрофный 4) хемолитотрофный
36	<p>экстракция каротина из высушенной биомассы осуществляется</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) подсолнечным маслом 2) вазелиновым маслом 3) летучим органическим растворителем 4) раствором щелочи 5) раствором кислоты
37	<p>выделение тетрациклинов из культуры жидкости проводят методами</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) ионообменной хроматографии 2) адсорбции 3) экстракции органическими растворителями 4) ультрафильтрации 5) осаждения
38	<p>симбиозом называют</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) тесные мутуалистические связи 2) тесные аменсалитические связи 3) тесные комменсалитические связи
39	<p>Разделение веществ, при котором биомасса всплывает на поверхности культуральной жидкости</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. фильтрация 2. флотация 3. сепарация
40	<p>Ионообменная хроматография является частным случаем хроматографии</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. бумажной 2. пластиночной 3. колоночной
41	<p>Разрушение связей между носителем и осажденным веществом и перевод его в жидкую форму называется</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. адсорбция 2. электрофорез 3. элюция 4. фильтрация
42	<p>Разделение веществ по массе характерно для</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. аффинной хроматографии 2. бумажной хроматографии 3. ультрацентрифугирования
43	<p>При гель-электрофорезе разделение веществ производят</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. в водном растворе

	<ul style="list-style-type: none"> 2. в полиакриламиде 3. в растворе спирта
44	<p>При трансформировании нормальные клетки</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. уплощаются 2. округляются
45	<p>Клетки первичной культуры</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. однородны 2. гетерогенны 3. не содержат специализированных клеток 4. активно пролиферируют
46	<p>Воздух над питательной средой при культивировании животных клеток</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. близок к атмосферному воздуху 2. содержит 20% углекислого газа 3. содержит 5 или 10% CO₂ 4. насыщен кислородом
47	<p>Постоянное поступление свежей питательной среды с одновременным удалением равного объема среды с клетками характерно для культуры</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. прерывистой 2. постоянной 3. проточной 4. перфузионной
48	<p>Химерность у растений проявляется фенотипически при мутациях</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. митохондрий 2. ядер 3. пластид
49	<p>Протопласты растительных клеток были впервые выделены</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. ферментативно 2. механически
50	<p>При механическом выделении протопластов клетки погружают в</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. плазмолитик 2. фермент 3. воду
51	<p>Для разрушения клеточной стенки растений используют фермент</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. пектиназу 2. целлюлазу
52	<p>После фильтрации инкубационной смеси на фильтре остаются</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. протопласты 2. клеточные осколки 3. кусочки растительной ткани
53	<p>Впервые успешное культивирование растительных тканей на синтетических питательных средах осуществили</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Роббинс и Котте 2. Уайт и Готье 3. Хеллер и Нич
54	<p>Успех криосохранения от вида и типа клеток</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. зависит 2. не зависит
55	<p>Для быстрого замораживания характерна</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. однофазность 2. двухфазность
56	<p>К гормональным ингибиторам роста относится</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. сорбит 2. хлорхолинхлорид 3. полиэтиленгликоль
57	<p>Пионером метода клонального микроразмножения является</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Матес 2. Уэбстер 3. Морель
58	<p>Под термином «обратная генетика» понимают следующие манипуляции</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. ДНК - РНК - белок - модификация белка - клетка 2. белок - РНК - ДНК - модификация ДНК - клетка 3. РНК - модификация РНК - ДНК - белок

	4. клетка - ДНК - РНК - белок - модификация белка
59	Трансгенные организмы получают путем ввода чужеродного гена в 1. соматическую клетку 2. яйцеклетку 3. сперматозоид 4. митохондрии
60	Год, когда впервые показана роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации 1. 1940 2. 1944 3. 1953 4. 1957
61	Первым объектом генной инженерии стала 1. E.coli 2. S.cerevisae 3. B.subtilis
62	Год, когда была создана модель двойной спирали ДНК 1. 1940 2. 1944 3. 1953 4. 1957
63	Вироиды имеют форму 1. прямолинейную 2. кольцевую 3. спиралевидную
64	Вироидам представляют собой 1. 1 цепочечную ДНК 2. 1 цепочечную РНК 3. 2 цепочечную ДНК 4. 2 цепочечную РНК
65	Агробактерии являются 1. внутриклеточными паразитами 2. внутриклеточными симбионтами 3. внеклеточными симбионтами 4. ни одно из утверждений не верно
66	Фермент концевая трансфераза применяется при сшивании концов 1. одноименных липких 2. разноименных липких 3. тупых 4. тупого и липкого
67	Для денатурации ДНК требуется 1. щелочной рН 2. кислый рН 3. кислый рН и высокая температура 4. щелочной рН и высокая температура
68	При гибридизации возможно спаривание 1. ДНК - ДНК 2. ДНК - РНК 3. РНК - РНК 4. все перечисленные сочетания
69	Год рождения генной инженерии 1. 1971 2. 1972 3. 1973 4. 1974
70	Полимеразную цепную реакцию разработал 1. Берг 2. Гилберт 3. Саузерн 4. Маллис

3.2 Вопросы к защите лабораторных работ

ПК-1 - способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции

Номер вопроса	Тема
71	Как различаются питательные среды для культивирования микроорганизмов по назначению?
72	В чем преимущество глубинного культивирования перед поверхностным?
73	Какие вы знаете универсальные питательные среды?
74	Опишите устройство ферментера
75	Перечислите технологические стадии процесса культивирования продуцента
76	Как подбирается состав питательной среды?
77	Что такое стимуляторы роста микроорганизмов?
78	Как осуществляется аэрация в процессе глубинного культивирования?
79	Какие ферменты продуцирует микромицет <i>Aspergillus oryzae</i> ?
80	Основные параметры культивирования <i>Aspergillus oryzae</i>
81	Назовите параметры стерилизации
82	Состав питательной среды для культивирования <i>Aspergillus oryzae</i>
83	Какую роль в составе питательной среды играет кукурузный экстракт?
84	Как готовится посевная суспензия?
85	Как формируется мицелий <i>Aspergillus oryzae</i> ?
86	Какова продолжительность культивирования <i>Aspergillus oryzae</i> ?
87	Как отделяется биомасса от культуральной жидкости?
88	Методика определения амилалитической активности
89	Методика определения протеолитической активности
90	Расчет продуцирующей способности гриба
91	Продуцентом каких биологически активных веществ является <i>Aspergillus niger</i> ?
92	Что применяется в качестве питательной среды для культивирования <i>Aspergillus niger</i> ?
93	Основные параметры культивирования <i>Aspergillus niger</i> ?
94	Состав питательной среды для культивирования <i>Aspergillus niger</i> ?
95	Какова продолжительность культивирования <i>Aspergillus niger</i> ?
96	Какие вы знаете методы определения влажности?
97	В чем заключается метод ускоренного высушивания?
98	Перечислите органолептические показатели хлебопекарных дрожжей
99	Как определить кислотность хлебопекарных дрожжей?
100	Как определить подъемную силу хлебопекарных дрожжей?
101	Что такое осмоустойчивость, как определить осмоустойчивость хлебопекарных дрожжей?
102	Как проводится водно-тепловая обработка сырья?
103	Приведите параметры водно-тепловой обработки сырья
104	Какие ферменты и с какой целью применяются на стадии водно-тепловой обработки?
105	Приведите оптимальные параметры процесса водно-тепловой
106	Приведите оптимальные параметры процесса осахаривания
107	Как определить массовую долю сухих веществ сусла?
108	Как определить полноту осахаривания сусла?
109	Как определить массовой доли сбраживаемых углеводов?
110	Методика сбраживания сусла
111	Какие показатели определяются при анализе сусла?
112	Определение концентрации спирта в сусле
113	Определение действительной массовой доли сухих веществ
114	Колориметрическое определение общего количества растворимых несброженных углеводов
115	Как рассчитывается выход спирта?
116	Методика определения крахмала в сырье по Меркеру

3.3 Кейс-задания

ПК-1 - способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции

Номер вопроса	Текст задания
117	Приведите и опишите технологическую схему процесса непрерывного осахаривания крахмалсодержащего сырья в производстве спирта.
118	Рассчитайте теоретический и практический выход дрожжей в дрожжевом производстве из 100 гр. глюкозы.
119	Приведите и опишите технологическую схему процесса непрерывного осахаривания в производстве спирта из крахмалсодержащего сырья.
120	Приведите и опишите технологическую схему непрерывно – поточного способа брожения.
121	Рассчитайте выход спирта из 1 т сбраживаемого сырья в пересчете на крахмал.
122	Приведите и опишите технологическую схему бродильного цеха производства лимонной кислоты глубинным способом культивирования.
123	Ситуация: В 1 г свековичной мелассы обнаружено более 20000 клеток посторонних микроорганизмов. Задание: Можно ли использовать эту мелассу для получения хлебопекарных дрожжей? Какие меры должен предпринять технолог?
124	Приведите и опишите технологическую схему механико – ферментативной обработки сырья в производстве спирта.
125	Что должен предпринять технолог, если йодная проба при осахаривании остается синей?
126	Приведите и опишите технологическую схему производства уксусной кислоты непрерывным комбинированным способом.
127	Приведите и опишите технологическую схему производства ферментных препаратов глубинным способом культивирования.
128	Ситуация. Установите правильную последовательность стадий и операций технологического процесса, представленных на схеме, заполните недостающие операции и стадии «Культивирование биообъекта». Задание. Предложите варианты и аппаратное оснащение для культивирования биообъекта в периодическом режиме. подготовка и стерилизация оборудования подготовка и стерилизация газового потока подача газового потока в реактор подготовка и стерилизация субстрата внесение питательной среды в биореактор рост биомассы биообъекта биосинтез целевого продукта подготовка биообъекта культивирование биообъекта анализ целевого продукта концентрирование и сушка целевого продукта фасовка, упаковка и маркировка лекарственной субстанции выделение целевого продукта биологическая очистка отходов
129	Ситуация. Компания «Миско» необходимо принять решение о выборе субстратов для культивирования кормовых дрожжей из наиболее доступных в условиях Краснодарского края материалов. Технолог предприятия получил задание на разработку проекта цеха по выращиванию кормовых дрожжей для выработки белковой добавки. Для успешной реализации готовой продукции (комбикорма) в условиях современного рынка кормов предъявляются повышенные требования к качеству продукта, как по содержанию белка, так и по содержанию витаминов.

	<p>Задание. Основные компоненты питательных сред для микроорганизмов. От чего зависит состав питательных сред для дрожжей. Оцените наиболее важные параметры при производстве дрожжей, влияющий на выход и пищевую ценность готовой продукции. Какими методами можно оценить эффективность предложенных питательных сред. Предложите 3 варианта искусственных сред для выращивания дрожжей.</p>
130	<p>Ситуация. Один из сортов трансгенного картофеля «Эфрейд», полученный компанией «ГенТех» был использован для производства крахмала компанией «Кубань-Крахмал». Полученный крахмал был закуплен компанией «Сладость Кубани» для производства нового изделия «Рахат-Лукум особый».</p> <p>Задание. Насколько реальна опасность применения генетически модифицированных источников продуктов? Какие дополнительные документы должны быть подготовлены для выпуска предложенной продукции. Какие дополнительные риски будет нести предприятие. Укажите основные организации осуществляющие контроль продукции, содержащую ГМИ.</p>

3.4 Расчетно-практическая работа – не предусмотрена

3.5 Вопросы к зачету

ПК-1 - способностью порождать новые идеи, выявлять фундаментальные проблемы, формулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций, использовать для их решения методы изученных наук

Номер вопроса	Текст вопроса
131	Преимущества и недостатки поверхностного и глубинного культивирования продуцентов микроорганизмов
132	Получение кормового белка
133	Подготовка крахмалсодержащего сырья к переработке в производстве спирта
134	Краткая характеристика основных стадий производства спирта из крахмалсодержащего сырья
135	Физико-химические превращения крахмала, сахаров, белков при разваривании сырья в производстве спирта из крахмалсодержащего сырья.
136	Непрерывное разваривание крахмалсодержащего сырья
137	Механико-ферментативная обработка сырья в производстве спирта.
138	Осахаривание разваренной массы. Технологическая схема процесса непрерывного осахаривания в производстве спирта из крахмалсодержащего сырья
139	Культивирование дрожжей в спиртовом производстве
140	Сбраживание осахаренного сусла. Схема непрерывно-поточного способа брожения
141	Выделение спирта из бражки и его очистка
142	Теоретические основы процесса ректификации
143	Принципиальная схема ректификационных установок
144	История развития дрожжевого производства
145	Состав питательной среды для культивирования хлебопекарных дрожжей
146	Пути превращения веществ в дрожжевой клетке
147	Влияние температуры на жизнедеятельность дрожжей
148	Влияние активной кислотности на жизнедеятельность дрожжей
149	Влияние формольного числа и концентрации сухих веществ на жизнедеятельность дрожжей
150	Влияние интенсивности аэрации и перемешивания на культивирование дрожжей
151	Производственные расы дрожжей и требования, предъявляемые к ним
152	Характеристика сырья дрожжевого производства. Требования к мелассе в

	дрожжевом производстве
153	Характеристика основных материалов дрожжевого производства
154	Схема получения хлебопекарных дрожжей. Приготовление питательной среды и растворов питательных солей
155	Характеристика процесса культивирования дрожжей
156	Лабораторные стадии культивирования дрожжей
157	Производственные стадии ЧК в дрожжевом производстве
158	Получение ЕЧК в дрожжевом производстве
159	Получение товарных дрожжей
160	Выделение дрожжей
161	Прессование, формовка, упаковка дрожжей
162	Хранение и транспортировка дрожжей
163	Требования к качеству прессованных дрожжей (ГОСТ)
264	Производство ферментных препаратов поверхностным способом культивирования продуцента
265	Технологическая схема производства ферментных препаратов глубинным способом.

3.6 Курсовая работа

3.6.1 Примерная тематика курсовой работы

Номер вопроса	Тема
266	Технология получения биомассы дрожжей <i>Kluyveromyces marxianus</i>
266	Технология получения ФП Амилосубтилин Гх
267	Технология производства протеаз методом поверхностного культивирования
268	Глубинное культивирование микромицетов
269	Культивирование бактерий <i>Bifidobacterium bifidum</i> методом глубинного культивирования
270	Технология получения ФП целлюлаз
271	Поверхностное культивирование микромицетов
272	Получение липолитических ферментных препаратов
273	Технология производства ФП Глюкаваморин ГЗх
274	Технология производства ФП Протопигмауесин Гх
275	Изучение свойств и характеристика амилазы, продуцируемой <i>Aspergillus awamori</i>

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 – 2017 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – 2017 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

5. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
ПК-1 - способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для изменения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции					
Знать основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; принципиальные схемы биотехнологических производств; основные биобъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие на стадиях переработки сырья, основы энзимологии, важнейшие производства пищевой и промышленной биотехнологии	Тест	Результат тестирования	Менее 59 % правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена
			60-74,9 % правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена
			75-89,9 % правильных ответов	Хорошо	Освоена
			90-100 % правильных ответов	Отлично	Освоена
	Собеседование (зачет)	Уровень владения материалом	Студент не знает основные принципы организации биотехнологического производства, принципиальные схемы биотехнологических производств, биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие на стадиях переработки сырья, основы энзимологии, важнейшие производства пищевой и промышленной биотехнологии	Неудовлетворительно	Не освоена
			Студент владеет некоторыми теоретическими сведениями об основных принципах организации биотехнологического производства, но не знает принципиальные схемы биотехнологических производств, биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие на стадиях переработки сырья, основы энзимологии, важнейшие производства пищевой и промышленной биотехнологии	Удовлетворительно	Освоена
Студент демонстрирует знание теоретических сведений об основных принципах организации биотехнологического производства, знает принципиальные схемы биотехнологических			Хорошо	Освоена	

			<p>производств, биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие на стадиях переработки сырья, основы энзимологии, важнейшие производства пищевой и промышленной биотехнологии, но допускает ошибки в знании методов оценки эффективности производства</p>		
			<p>Студент демонстрирует знание теоретических сведений об основных принципах организации биотехнологического производства, знает принципиальные схемы биотехнологических производств, биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие на стадиях переработки сырья, основы энзимологии, важнейшие производства пищевой и промышленной биотехнологии, методы оценки эффективности производства</p>	Отлично	Освоена
<p>Уметь</p> <p>выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; выбирать и рассчитывать основное и вспомогательное оборудование</p>	Лабораторная работа	Отчет и дискуссия по теме лабораторной работы	<p>Студент не умеет выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценить технологическую эффективность производства; выбрать и рассчитать основное и вспомогательное оборудование</p>	Неудовлетворительно	Не освоена
			<p>Студент выбирает рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, но не может оценить технологическую эффективность производства; выбрать и рассчитать основное и вспомогательное оборудование</p>	Удовлетворительно	Освоена
			<p>Студент умеет выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценить технологическую эффективность производства, но допускает неточности в расчете основного и вспомогательного оборудования</p>	Хорошо	Освоена
			<p>Студент умеет выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценить технологическую эффективность производства, выбрать и рассчитать основное и вспомогательное оборудование</p>	Отлично	Освоена
<p>Владеть</p> <p>методами расчета основных параметров биотехнологических</p>	Кейс-задание	Правильное решение предложенной ситуации	<p>Студент не предложил вариантов решения предложенной ситуации</p>	Неудовлетворительно	Не освоена
			<p>Студент не полностью разобрался в предложенной ситуации, не выявил причины, не предложил вариантов решения</p>	Удовлетворительно	Освоена

процессов и оборудования; методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства			Студент разобрался в ситуации, выявил некоторые причины, используя теоретические сведения, предложил один вариант решения ситуации	хорошо	Освоена
			Студент грамотно разобрался в ситуации, выявил ее основные причины, теоретически обосновывая свой ответ, предложил несколько вариантов решения задачи	отлично	Освоена
	Курсовой проект	Правильное выполнение курсового проекта	Студент не выполнил задание курсового проекта, не ответил на вопросы при защите	Неудовлетворительно	Не освоена
			Студент выполнил задание курсового проекта с ошибками, не ответил на вопросы при защите	Удовлетворительно	Освоена
			Студент правильно выполнил задание курсового проекта, но ответил не на все вопросы при защите	хорошо	Освоена
			Студент правильно выполнил задание курсового проекта и ответил на на все вопросы при защите	Отлично	Освоена