

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Химико - технологический факультет

*Кафедра химической технологии древесины, биотехнологии и
наноматериалов*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

включая фонд оценочных средств и методические указания
для самостоятельной работы обучающихся

Б1.В.ДВ.01.01.ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Промышленная биотехнология»

Количество зачётных единиц – 4

Трудоёмкость – 144ч.

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: канд. техн. наук, доцент _____ / И.К. Гиндулин/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов (протокол № 9 от « 9 » марта 2021 года).
Зав. кафедрой _____ / Ю.Л. Юрьев /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 5 от «12» марта 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ _____ / И.Г. Первова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ _____ / И.Г. Первова /

« ____ » _____ 2021 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов.....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины.....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа	8
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	9
5.4. Темы и формы занятий лабораторного типа.....	10
5.5. Детализация самостоятельной работы	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	14
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	14
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	14
7.3. 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.....	16
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	17
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся.....	19
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	19
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20

1. Общие положения

Дисциплина «Пищевая биотехнология» относится к дисциплинам по выбору, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 19.04.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Пищевая биотехнология» являются:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) подготовки магистров по направлению 19.04.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 11.03.2015 № 193;

Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 19.04.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология), подготовки магистров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №2 от 25.02.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (25.02.2020).

Обучение по образовательной 19.04.01 – Биотехнология (профиль – Промышленная биотехнология) осуществляется на русском языке.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

Цели и задачи дисциплины

Целью изучения данной дисциплины является формирование у магистров, на базе усвоенной системы знаний и практических навыков в области пищевой биотехнологии, способностей для оценки последствий их профессиональной деятельности, при участии в решении практических, социальных и экономических проблем в области современной пищевой промышленности, и принятия оптимальных решений.

Задачи дисциплины:

изучение объектов и методов исследований в пищевой биотехнологии; закрепление знаний по ранее изученным дисциплинам, а также умение применять эти знания при решении биотехнологических задач; изучение методов исследований в микробной биотехнологии, инженерной энзимологии, генной и клеточной инженерии; изучение применения достижений пищевой биотехнологии в производстве пищевых продуктов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

ПК-3 способен представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием

современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности;

ПК-10 способен к разработке системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;

ПК-12 способен планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды;

ПК-15 готов обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции;

ПК-16 способен осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- требования по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды, по защите интеллектуальной собственности;
- способы обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой продукции;

Уметь:

- осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля.
- разрабатывать системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;

Владеть:

- способами проведения биохимических исследований;
- знаниями для эффективного выполнения работы на биотехнологических производствах;

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору, что означает формирование в процессе обучения у магистра основных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.		Технологии биопрепаратов	Производственная практика (преддипломная)
2.		Социальные и морально-этические проблемы в промышленной биотехнологии	Выпускная квалификационная работа
3.		Математические методы планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных	Технология биотоплива

4.		Технологии биопрепаратов	Процессы тепло- и массопереноса в системах с участием твердой фазы
----	--	--------------------------	--

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	50,35	20,35
лекции (Л)	16	8
практические занятия (ПЗ)	0	4
Лабораторные работы (ЛР)	34	8
Иные виды контактной работы	0,35	0,35
Самостоятельная работа обучающихся:	93,65	123,65
изучение теоретического курса	36	65
подготовка к текущему контролю	22	50
подготовка к промежуточной аттестации	35,65	8,65
Вид промежуточной аттестации:	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость, з.е./ часы	4/144	4/144

*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Современное состояние пищевой биотехнологии в мире.	2	0	4	6	4
2	Сырьевые ресурсы	2	0		6	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа	
	биотехнологии.			4			
3	Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов.	2	0	4	6	8	
4	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	2	0	4	6	8	
5	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.	2	0	6	8	10	
6	Биотехнологические процессы получения пищевых кислот.	2	0	4	6	8	
7	Получение пищевых веществ методами биотехнологии.	2	0	4	6	8	
8	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.	2	0	4	6	8	
Итого по разделам:		16	0	34	50	58	
Промежуточная аттестация		x	x	x	0,35	35,65	
Всего						144	

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Современное состояние пищевой биотехнологии в мире.	1	0	1	2	14
2	Сырьевые ресурсы биотехнологии.	1	0	1	2	14
3	Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов.	1	1	1	3	14
4	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	1	1	1	3	14
5	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.	1	1	1	3	17
6	Биотехнологические	1	0	1	2	14

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	процессы получения пищевых кислот.					
7	Получение пищевых веществ методами биотехнологии.	1	1	1	3	14
8	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.	1	0	1	2	14
Итого по разделам:		8	4	8	20	115
Промежуточная аттестация		x	x	x	0,35	8,65
Всего		144				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

1. Современное состояние пищевой биотехнологии в мире.

Пищевая биотехнология как часть промышленной микробиологии. Основы пищевой биотехнологии. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов - важное направление пищевой биотехнологии.

2. Сырьевые ресурсы биотехнологии. Общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов. Источники углерода, азота и фосфора, как основных компонентов питательных сред. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии.

3. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Общие требования, предъявляемые к культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Источники получения промышленных штаммов продуцентов. Микроорганизмы, использующиеся в бродильных производствах для получения практически ценных продуктов, их биохимическая деятельность. Использование дрожжей, плесневых грибов и бактерий в пищевой промышленности.

4. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов. Источники получения ферментов. Классификация и номенклатура ферментных препаратов. Единицы активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения. Технология, аппаратное оформление процессов культивирования продуцентов ферментов глубинным и поверхностным способами. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.

5. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности. Дрожжевое производство. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей. Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в

производстве спирта. Пивоварение и виноделие. Биохимические основы процесса сбраживания. Сущность и основные стадии технологического процесса. Хлебопекарное производство. Принципиальная технологическая схема получения хлебопекарных дрожжей. Применение дрожжевых культур в различных отраслях пищевой биотехнологии. Методы анализа продуктов анаэробного и аэробного метаболизма дрожжей

6. Биотехнологические процессы получения пищевых кислот.

1. Продукты окислительного брожения: лимонная кислота, уксусная кислота, глюконовая кислота; 2. Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов: гомоферментное брожение и гетероферментное брожение. Ассортимент и номенклатура препаратов молочнокислых микроорганизмов. Технология бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов. Требования, предъявляемые к культурам молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий, при приготовлении заквасок. Технология приготовления и использования заквасок на чистых культурах молочнокислых микроорганизмов в молочной промышленности; 3. Продукты брожения, вызываемые клостридиями: уксусная кислота, масляная кислота, этанол, бутанол.

7. Получение пищевых веществ методами биотехнологии. Перспективы получения пищевого белка методами биотехнологии. Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей. Получение биологически активных добавок к пище и пищевых добавок методами биотехнологии. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии. Направления использования БАД в технологии функциональных продуктов питания. Биотехнологические процессы получения пищевых красителей. Биотехнологические процессы получения интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, усилителей вкуса.

8. Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов. Общая схема выделения целевых продуктов ферментации. Способы фракционирования культуральной жидкости. Технологические особенности выделения продуктов из культуральной жидкости и биомассы микроорганизмов. Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов. Стабилизация, модификация и стандартизация целевых продуктов и препаратов.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия только для заочной формы обучения.

№ №	Тема семинарских занятий	Форма проведения	Трудоемкость, час	
			очно	заочно
1	Современное состояние пищевой биотехнологии в мире.	Практическое занятие	0	0
2	Сырьевые ресурсы биотехнологии.	Практическое занятие	0	0

3	Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов.	Практическое занятие	0	1
4	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	Практическое занятие	0	1
5	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.	Практическое занятие	0	1
6	Биотехнологические процессы получения пищевых кислот.	Практическое занятие	0	0
7	Получение пищевых веществ методами биотехнологии.	Практическое занятие	0	1
8	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.	Практическое занятие	0	0
Итого часов:			0	4

5.4. Темы и формы занятий лабораторного типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные занятия.

№ №	Тема лабораторных занятий	Форма проведения	Трудоемкость, час	
			очно	заочно
1	Современное состояние пищевой биотехнологии в мире.	Лабораторная работа	4	1
2	Сырьевые ресурсы биотехнологии.	Лабораторная работа	4	1
3	Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов.	Лабораторная работа	4	1
4	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	Лабораторная работа	4	1
5	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.	Лабораторная работа	6	1
6	Биотехнологические процессы получения пищевых кислот.	Лабораторная работа	4	1
7	Получение пищевых веществ методами биотехнологии.	Лабораторная работа	4	1
8	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.	Лабораторная работа	4	1
Итого часов:			34	8

5.5. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Современное состояние пищевой биотехнологии в мире.	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	4	14
2	Сырьевые ресурсы	Чтение литературы,	4	14

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
	биотехнологии.	подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам		
3	Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов.	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	8	14
4	Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	8	14
5	Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	10	17
6	Биотехнологические процессы получения пищевых кислот.	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	8	14
7	Получение пищевых веществ методами биотехнологии.	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	8	14
8	Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	8	14
Всего часов			58	115
Промежуточная аттестация			35,65	8,65
Итого:			93,65	123,65

**6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине
Основная и дополнительная литература**

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Евстигнеева, Т. Н. Пищевая биотехнология : учебное пособие / Т. Н. Евстигнеева, Е. П. Сучкова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 131 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136520 (дата обращения: 10.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Федорова, О. С. Пищевая микробиология : учебное пособие / О. С. Федорова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147486 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

3	Еремина, И. А. Пищевая микробиология : учебное пособие / И. А. Еремина, И. В. Долголю. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 210 с. — ISBN 979-5-89289-139-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102691 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
4	Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник : [16+] / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский ; Кемеровский государственный университет. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – 262 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600164 . — Библиогр.: с. 255 - 258. – ISBN 978-5-8353-2544-3. – Текст : электронный.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Евстигнеева, Т. Н. Основы биотехнологии пищевых продуктов: учебно-методическое пособие / Т. Н. Евстигнеева. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110483 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Евстигнеева, Т. Н. Биотехнологические основы переработки продовольственного сырья : учебно-методическое пособие / Т. Н. Евстигнеева, Е. П. Сучкова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2017. — 57 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110436 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
7	Пищевая биотехнология : Учеб. пособие для студентов вузов / В. Н. Голубев, И. Н. Жиганов. - М. : ДеЛи принт, 2001. - 123 с.	2001	1

*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

Профессиональные базы данных

1. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>.
2. Научная электронная библиотека elibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
3. Национальная электронная библиотека. Режим доступа <https://нэб.пф/><https://нэб.пф/>

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

1. Поисковая система Search+ (бесплатная).
2. Электронный реферативный журнал ВИНТИ v2.10 (лицензия УГЛТУ).

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 358-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования государственного регулирования в области генно-инженерной деятельности». <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201607040147>.
2. Федеральный закон от 23 июня 2016 г. № 180-ФЗ "О биомедицинских клеточных продуктах" с изменениями и поправками в виде Федерального закона от 3 августа 2018 г. № 323-ФЗ "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросу обращения биомедицинских клеточных продуктов". <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201606230027>.
3. ФЗ от 03.12.2008 г. №242-ФЗ «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации». <http://docs.cntd.ru/document/902131995>.
4. Федеральный закон от 20.05.2002 г. № 54-ФЗ (ред. от 29.03.2010) «О временном запрете на клонирование человека». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/18094>.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2001 г. №884 «Об утверждении Положения о Межведомственной комиссии по биотехнологии». <http://docs.cntd.ru/document/901835101>.
6. ФЗ от 30.03.1999 г. №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» в редакции от 23.06.2014 г. <http://docs.cntd.ru/document/901729631>.
7. ФЗ от 23.08.1996 г. №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»
8. ФЗ от 05.07.1996 г. №86-ФЗ «О государственном регулировании в области генно-инженерной деятельности» с изменениями на 3 июля 2016 года. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/9973>.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ПК-3 способен представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности;	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: Выполнение практических заданий, лабораторные работы
ПК-10 способен к разработке системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: Выполнение практических заданий, лабораторные работы
ПК-12 способен планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды;	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: Выполнение практических заданий, лабораторные работы
ПК-15 готов обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции;	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: Выполнение практических заданий, лабораторные работы
ПК-16 способен осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля.	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к экзамену Текущий контроль: Выполнение практических заданий, лабораторные работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели и критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы экзамена (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-3, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16)

Отлично «5» – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий,

явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

Хорошо «4» – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

Удовлетворительно «3» – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

Не удовлетворительно «2» – студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

Показатели и критерии оценивания отчетных материалов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенции ПК-3, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16):

отлично: работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при сдаче и защите отчета.

хорошо: работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при сдаче и защите отчета правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при сдаче и защите отчета ответил не на все вопросы.

неудовлетворительно: оформление отчета не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не ответил на вопросы и не смог защитить отчет.

Показатели и критерии оценивания отчетных материалов по практическим заданиям (текущий контроль формирования компетенций ПК-3, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16):

отлично: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; задача выполнена самостоятельно.

хорошо: работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; в задаче нет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

удовлетворительно: работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, бранным алгоритме решения задачи есть недостатки; задача не имеет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно.

неудовлетворительно: оформление работы не соответствует требованиям; выбран не верный алгоритм решения задачи; работа имеет грубые математические ошибки.

7.3. 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

7.3.1. Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. История, современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
2. Объекты биотехнологии; ткани, клетка, биополимеры; биологические процессы и системы их регуляции.
3. Клеточная мембрана, механизм транспорта веществ. Метаболизм клетки: обмен белков, липидов, углеводов; обмен энергии.
4. Микроорганизмы, их распространение, значение в пищевой биотехнологии. Генетика и физиология микроорганизмов.
5. Общие закономерности метаболизма микроорганизмов; механизмы регуляции метаболизма на ферментном и генном уровнях.
6. Кинетика роста микроорганизмов, методы культивирования, регулирование и оптимизация культивирования.
7. Штаммы - продуценты микробиологической продукции. Направленное изменение свойств промышленных штаммов микроорганизмов на основе методов генной и клеточной инженерии.
8. Асептика на основных стадиях типового биотехнологического производства: выращивание микроорганизмов, физико-химические методы выделения и очистки целевых продуктов.
9. Основы технологии получения ферментов микробного происхождения. Продуценты протеаз, амилаз, целлюлаз, гемицеллюлаз, пектиназ и других ферментов, используемых в пищевой индустрии.
10. Биотехнология препаратов из эндокринно-ферментного и специального сыра. Методы выделения и очистки, свойства, принципы использования.

7.3.2 Практические задания (текущий контроль)

1. Проанализируйте преимущества биотехнологического производства витаминов на конкретных примерах.

Ответ: Например, Витамин D - это группа родственных соединений, в основе которых находится эргостерин, который обнаружен в клеточных мембранах эукариот. При недостатке в организме гормона 1,25- дигидроксиголекальциферола, предшественником которого является витамин D₂ у детей развивается рахит (аналог рахита у взрослых - остеомаляция). В качестве средств коррекции этих состояний применяются созданные биотехнологическим путем лекарственные препараты витамина D. Наиболее активные продуценты эргостерина – *Saccharomyces*, *Rhodotoryla*, *Candida*. В промышленных масштабах эргостерин получают при культивировании дрожжей и мицелиальных грибов на средах с избытком сахаров при дефиците азота, высокой температуре и хорошей аэрации. Более интенсивно эргостерин образуют дрожжи рода *Candida* на средах с углеводородами. При получении кристаллического препарата витамина D₂ культивируют плесневые грибы (*Penicillium*, *Aspergillus*).

7.3.3 Лабораторные задания (текущий контроль), выносимые на коллоквиум к лабораторным работам (текущий контроль)

1. получение биологически активных соединений

1.1. Продукция экзоферментов фитопатогенными бактериями *erwinia*

Вопросы для теоретической подготовки:

1. Обоснуйте механизмы регуляции работы индуцибельных и репрессибельных оперонов, негативного и позитивного контроля деятельности оперонов на примере лактозного и триптофанового оперонов *Escherichia coli*
2. Опишите явление катаболитной репрессии, диауксии, роль белка БАК в транскрипции индуцибельных оперонов.
3. Предложите способы повышения продукции аминокислот или ферментов на уровне оперона.

7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

По каждой компетенции в зависимости от уровня освоения преподаватель выставляют следующие оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Итоговая оценка по промежуточной аттестации определяется как среднеарифметическая по оценкам компетенций, основываясь на правилах математического округления.

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	5 (отлично)	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует на высоком уровне, что знает требования по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды, по защите интеллектуальной собственности; способы обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой продукции; Студент отлично умеет осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля; разрабатывать системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества; Обучающийся отлично владеет способами проведения биохимических исследований; знаниями для эффективного выполнения работы на биотехнологических производствах.
Базовый	4 (хорошо)	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся демонстрирует на базовом уровне, что знает требования по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды, по защите

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>интеллектуальной собственности; способы обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой продукции;</p> <p>Студент хорошо умеет осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля; разрабатывать системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</p> <p>Обучающийся хорошо владеет способами проведения биохимических исследований; знаниями для эффективного выполнения работы на биотехнологических производствах.</p>
Пороговый	3 (удовлетворительно)	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся демонстрирует на пороговом уровне, что знает требования по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды, по защите интеллектуальной собственности; способы обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой продукции;</p> <p>Студент плохо умеет осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля; разрабатывать системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</p> <p>Обучающийся слабо владеет способами проведения биохимических исследований; знаниями для эффективного выполнения работы на биотехнологических производствах.</p>
		<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не демонстрирует, что знает требования по обеспечению техники безопасности на</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Низкий	2 (неудовлетворительно)	<p>производстве, по мониторингу и защите окружающей среды, по защите интеллектуальной собственности; способы обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой продукции;</p> <p>Студент не умеет осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля; разрабатывать системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</p> <p>Обучающийся не владеет способами проведения биохимических исследований; знаниями для эффективного выполнения работы на биотехнологических производствах.</p>

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. В связи с этим, обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

В процессе изучения дисциплины *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение практических заданий;
- подготовка к экзамену.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

– при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход – на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

– практические занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы MOODLE.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

– семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;

– офисный пакет приложений Microsoft Office;

– программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и	Столы и стулья; рабочее место, оснащено компьютером с выходом в сеть Интернет и электронную информационную

промежуточной аттестации.	образовательную среду, а также: экран, проектор,
Помещение для лабораторных занятий	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оснащенная следующим оборудованием: учебная доска, столы лабораторные – 6 шт.; табуреты – 12 шт.; стол для преподавателя – 1 шт.; стул – 1 шт.; столы пристенные для размещения оборудования – 3 шт.; шкаф для химической посуды – 1 шт.; вытяжной шкаф – 2 шт.; микроскопы биологические микромед Р-1 – 26 шт., видеоокуляр TourCam 5.1 MP – 1 шт.; установка для непрерывного выращивания микроорганизмов WPWinpact – 1 шт.; стерилизатор – 1 шт.; термостат для выращивания микроорганизмов – 1 шт.; весы аналитические HR-150A – 1 шт.; весы технические Shimazu – 1 шт.; спектрофотометр ПЭ 5300-B – 1 шт.; стенд охраны труда и техники безопасности.
Помещение для практических занятий	Стол, стулья, экран, маркерная доска, рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду
Помещения для самостоятельной работы	Стол, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования