

# Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

*Кафедра химической технологии древесины, биотехнологии  
и наноматериалов*

## Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

### **Б1. В. 03 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ БИОТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Промышленная биотехнология»

Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: доктор техн.наук, профессор \_\_\_\_\_ / Ю.Л. Юрьев /

Разработчик: доктор техн.наук, профессор  / Ю.Л. Юрьев /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов (протокол № 9 от «09» 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. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 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 .....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
5.2. Темы и формы практических занятий .....	7
5.3 Детализация самостоятельной работы .....	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	11
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания ...	11
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 .....	12
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	13
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	15
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	15
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16

## 1. Общие положения

Дисциплина «Основы проектирования предприятий биотехнологии» относится к вариативной части блока1, входящего в состав образовательной программы высшего образования 19.04.01 Биотехнология (профиль - Промышленная биотехнология).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Основы проектирования предприятий биотехнологии» 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) по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология» (уровень магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 1495 от 21 ноября 2014 г ;

• Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 19.03.01 « 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 программе 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.

Целью дисциплины является изучение основ проектирования предприятий биотехнологии и получение практических навыков в этой области.

Основными задачами дисциплины являются: теоретическая подготовка в области проектирования предприятий биотехнологии, а также приобретение навыков проектирования таких предприятий.

### **Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

ПК-2 способностью проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок

ПК-4 готовностью к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства

ПК-5 способностью осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования

ПК-6 способностью к разработке проектной документации

ПК-7 готовностью к организации работы коллектива исполнителей, принятию исполнительских решений в условиях спектра мнений, определению порядка выполнения работ

**В результате изучения** дисциплины обучающийся должен:

знать -

- взаимосвязь между исследованиями и проектированием производства;
  - структуру исходных данных для проектирования;
- уметь -
- рассчитывать характеристики нестандартного оборудования для технологических процессов;
  - выбирать стандартное оборудование;
  - проектировать биотехнологии с учетом требований по защите окружающей среды.
- владеть -
- проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к вариативным дисциплинам, формируемой участниками образовательных отношений, что означает формирование в процессе обучения у магистранта основных профессиональных 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
	Методология научных исследований	Проектный менеджмент в научной среде
	Современные проблемы науки и техники	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>34,25</b>	<b>12,25</b>
лекции (Л)	10	4
практические занятия (ПЗ)	24	8
лабораторные работы (ЛР)		
иные виды контактной работы	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>73,75</b>	<b>95,75</b>

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
изучение теоретического курса	70	90
подготовка к текущему контролю	-	2
Подготовка к промежуточной аттестации	3,75	3,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость, з.е./ часы	<b>3/108</b>	<b>3/108</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия семинарского типа 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.

## 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	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Взаимосвязь между научными, маркетинговыми исследованиями и проектированием производства.	2	4	6	12
2	Стерилизация.	2	4	6	12
3	Аэрирование и перемешивание ферментационной среды.	2	4	6	12
4	Пенообразование и пеногашение в процессе культивирования микроорганизмов.	2	4	6	12
5	Структура исходных данных для проектирования .	2	8	10	22
<b>Итого по разделам:</b>		<b>10</b>	<b>24</b>	34,25	73,75
Промежуточная аттестация				0,25	3,75
<b>Всего</b>					

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Взаимосвязь между научными, маркетинговыми исследованиями и проектированием производства.	0,5	1	1,5	10
2	Стерилизация.	0,5	1	1,5	10

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
3	Аэрирование и перемешивание ферментационной среды.	1	1	2	10
4	Пенообразование и пеногашение в процессе культивирования микроорганизмов.	1	1	2	10
5	Структура исходных данных для проектирования .	1	4	5	50
<b>Итого по разделам:</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12,25</b>	<b>90</b>
Промежуточная аттестация				0.25	<b>5,75</b>
<b>Всего</b>				<b>12,25</b>	<b>95,75</b>

### 5.2 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Взаимосвязь между научными, маркетинговыми исследованиями и проектированием производства. 1.1 Цели и задачи научных и маркетинговых исследований 1.2 Взаимосвязь исследований и проектирования производства	семинарское занятие	4	1
2	Стерилизация. 2.1 Стерилизация жидкостей 2.2. Стерилизация воздуха 2.3. Стерилизация оборудования	семинарское занятие	4	1
3	Аэрирование и перемешивание ферментационной среды. 3.1. Методы аэрирования 3.2. Виды перемешивания	семинарское занятие	4	1
4	Пенообразование и пеногашение в процессе культивирования микроорганизмов. 4.1. Пенообразование и пеногашение 4.2. Сравнение методов пеногашения	семинарское занятие, практическая работа	4	1
5	Структура исходных данных для проектирования I. 5.1. Качество продукции 5.2. Физико-химические основы производства 5.3. Параметры процессов производства и допустимый диапазон колебаний 5.4. Методы очистки сточных вод, газовых выбросов и утилизация твердых отходов	семинарское занятие, практическая работа	4	2
6	Структура исходных данных для проектирования II. 6.1. Рекомендации по основному технологическому оборудованию	семинарское занятие, практическая работа	4	2

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
	6.2. Математическое описание технологических процессов и аппаратов 6.3. Рекомендации для проектирования автоматизации 6.4. Аналитический контроль производства 6.5. Мероприятия по технике безопасности и противопожарной профилактике.	работа		
<b>Итого часов:</b>			<b>24</b>	<b>8</b>

### 5.3 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Раздел 1. Взаимосвязь между научными, маркетинговыми исследованиями и проектированием производства. 1.1. Цели и задачи научных и маркетинговых исследований	Подготовка реферата и презентации	4	5
2	Раздел 1. Взаимосвязь между научными, маркетинговыми исследованиями и проектированием производства. 1.2. Взаимосвязь исследований и проектирования производства	Подготовка реферата и презентации	4	5
3	Раздел 2. Стерилизация. 2.1. Стерилизация жидкостей	Подготовка реферата и презентации	4	5
4	Раздел 2. Стерилизация. 2.2. Стерилизация воздуха	Подготовка реферата и презентации	4	5
5	Раздел 2. Стерилизация. 2.3. Стерилизация оборудования	Подготовка реферата и презентации	4	5
6	Раздел 3. Аэрирование и перемешивание ферментационной среды. 3.1. Методы аэрирования	Подготовка реферата и презентации	4	5
7	Раздел 3. Аэрирование и перемешивание ферментационной среды. 3.2. Виды перемешивания	Подготовка реферата и презентации	4	5
8	Раздел 4. Пенообразование и пеногашение в процессе культивирования микроорганизмов. 4.1. Пенообразование и пеногашение	Подготовка реферата и презентации	4	5
9	Раздел 4. Пенообразование и пеногашение в процессе культивирования микроорганизмов. 4.2. Сравнение методов пеногашения	Подготовка реферата и презентации	4	5
10	Раздел 5. Структура исходных данных для проектирования. 5.1. Качество продукции	Подготовка реферата и презентации	4	5



№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
11	Раздел 5. Структура исходных данных для проектирования. 5.2. Физико-химические основы производства	Подготовка реферата и презентации	4	5
12	Раздел 5. Структура исходных данных для проектирования. 5.3. Параметры процессов производства и допустимый диапазон колебаний	Подготовка реферата и презентации	4	5
13	Раздел 5. Структура исходных данных для проектирования. 5.4. Методы очистки сточных вод, газовых выбросов и утилизация твердых отходов	Подготовка реферата и презентации	4	5
14	Раздел 6. Структура исходных данных для проектирования. 6.1. Рекомендации по основному технологическому оборудованию	Подготовка реферата и презентации	4	5
15	Раздел 6. Структура исходных данных для проектирования. 6.2. Математическое описание технологических процессов и аппаратов	Подготовка реферата и презентации	4	5
16	Раздел 6. Структура исходных данных для проектирования. 6.3. Рекомендации для проектирования автоматизации	Подготовка реферата и презентации	4	5
17	Раздел 6. Структура исходных данных для проектирования. 6.4. Аналитический контроль производства	Подготовка реферата и презентации	4	5
18	Раздел 6. Структура исходных данных для проектирования. 6.5. Мероприятия по технике безопасности и противопожарной профилактике.	Подготовка реферата и презентации	6	5
Итого по разделам:			74	90
Подготовка к промежуточной аттестации			3,75	5,75
Итого			73,75	95,75

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

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i>Основная литература</i>			
1	Кантере В.М., Мосичев М.С., Дорошенко М.И. и др. Основы проектирования предприятий микробиологической промышленности. (Учебное пособие для вузов). – М., 2008. – 304 с.	2008	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Чечина, О. Н. Научно-методические основы применения математических методов в биотехнологии: монография / О. Н. Чечина. — Самара: АСИ СамГТУ, 2018. — 158 с. — ISBN 978-5-7964-2089-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/127800">https://e.lanbook.com/book/127800</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
<i>Дополнительная литература</i>			
3	Проектирование чистых помещений / под. Ред. В. Уайта. Пер. с англ. – М.: изд-во "Клинрум", 2004. – 360 с.	2004	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Крылов И.А., Панфилов В.И., Кухаренко А.А. Основы проектирования биотехнологических производств. Нормативная база. Общие принципы построения технологических схем. Учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. – 168 с.	2003	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Ферментационные аппараты для процессов микробиологического синтеза / А.Ю. Винаров, Л.С. Гордеев, А.А. Кухаренко и др. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 278 с.	2009	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\*- 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. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

#### **Профессиональные базы данных**

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Информационная база данных химических формул <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>;
3. База данных химических соединений и смесей <https://ru.wikipedia.org/wiki/PubChem>

#### **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
<p>ПК-2 способность проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок</p> <p>ПК-4 готовность к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства</p> <p>ПК-5 способность осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования</p> <p>ПК-6 способность к разработке проектной документации</p> <p>ПК-7 готовность к организации работы коллектива исполнителей, принятию исполнительских решений в условиях спектра мнений, определению порядка выполнения работ</p>	<p><b>Промежуточный контроль:</b> зачет</p> <p><b>Текущий контроль:</b> выполнение практических заданий, защита реферата в виде презентации</p>

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

#### **Критерии оценивания устного ответа на зачете (промежуточный контроль, формирование компетенций ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7)**

*зачтено* - 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;

*зачтено* - 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 магистрантом с помощью «наводящих» вопросов;

*зачтено* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания магистрантом 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 зачтено* - магистрант 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 занятия.

#### **Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль, формирование компетенций ПК-2, ПК-4, ПК-6, ПК-7)**

*«5» отлично*: выполнены все задания, магистрант четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы при защите работы.

*«4» хорошо*: выполнены все задания, магистрант с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы при защите работы.

*«3» удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, магистрант ответил на все контрольные вопросы с замечаниями при защите работы.

*«2» неудовлетворительно*: магистрант не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы при защите работы.

#### ***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***

##### **Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)**

1. Взаимосвязь между научными, маркетинговыми исследованиями и проектированием производства.
2. Стерилизация.
3. Аэрирование и перемешивание ферментационной среды.
4. Перемешивание ферментационной среды.
5. Пенообразование в процессе культивирования микроорганизмов.
6. Пеногашение в процессе культивирования микроорганизмов.
7. Структура исходных данных для проектирования.

**Практические задания (текущий контроль)**  
**Примерные вопросы для устного опроса по темам практических заданий**  
**(текущий контроль)**

1. Взаимосвязь исследований и проектирования производства
2. Стерилизация жидкостей
3. Стерилизация воздуха
4. Стерилизация оборудования
5. Методы аэрирования
6. Виды перемешивания
7. Пенообразование и пеногашение
8. Сравнение методов пеногашения
9. Физико-химические основы производства
10. Параметры процессов производства и допустимый диапазон колебаний
11. Методы очистки сточных вод, газовых выбросов и утилизация твердых отходов
12. Рекомендации по основному технологическому оборудованию
13. Математическое описание технологических процессов и аппаратов
14. Рекомендации для проектирования автоматизации
15. Аналитический контроль производства
16. Мероприятия по технике безопасности и противопожарной профилактике.

**7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций**

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся самостоятельно способен проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок, осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования, разрабатывать проектную документацию. Готов к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства, к организации работы коллектива исполнителей, принятию исполнительских решений в условиях спектра мнений, определению порядка выполнения работ</p>
Базовый	зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся способен проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок, осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		проектирование нестандартного оборудования, разрабатывать проектную документацию. Готов к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства, к организации работы коллектива исполнителей, принятию исполнительских решений в условиях спектра мнений, определению порядка выполнения работ
Пороговый	зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся способен под внешним руководством проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок, осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования, разрабатывать проектную документацию. Готов к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства, к организации работы коллектива исполнителей, принятию исполнительских решений в условиях спектра мнений, определению порядка выполнения работ</p>
Низкий	не зачтено	<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 способен под внешним руководством проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок, осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования, разрабатывать проектную документацию. Не готов к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства, к организации работы коллектива исполнителей, принятию исполнительских решений в условиях спектра мнений, определению порядка выполнения работ</p>

### 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов и магистрантов, 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 и магистрантов).

Самостоятельная работа студентов и магистрантов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов и магистрантов.

*Формы самостоятельной работы* магистрантов разнообразны. Они включают:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

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

В процессе изучения дисциплины «Основы проектирования предприятий биотехнологии» магистрантами направления 19.04.01 Биотехнология (профиль - Промышленная биотехнология) *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

- подготовка к зачету.

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

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

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

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами, 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 (практическое занятие, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение расчетно-графических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства MicrosoftWindows;
- офисный пакет приложений MicrosoftOffice;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";
- двух- и трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения AutoCAD.

## 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 и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями. Демонстрационное мультимедийное оборудование: проектор, роутер, экран. Переносные: ноутбук; комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, 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	Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники.