

**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.02.02.БИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

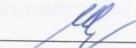
Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Промышленная биотехнология»

Количество зачётных единиц – 4

Трудоёмкость – 144ч.

г. Екатеринбург, 2021

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

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов (протокол № от «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. 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.....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов.....	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины.....	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	8
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	9
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	9
0	
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	13
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	13
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 .....	15
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	17
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся, я .....	20
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	21
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	22

## 1. Общие положения

Дисциплина «Биологическая безопасность в промышленности» 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 «Биологическая безопасность в промышленности» 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 промышленной биотехнологии, способностей для оценки последствий их профессиональной деятельности, при участии в решении практических, социальных и экономических проблем в области современной биотехнологической промышленности, и принятия оптимальных решений с учетом биологической безопасности.

### **Задачи** дисциплины:

изучение объектов и методов исследований в промышленной 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 биотехнологии в промышленном производстве.

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

ОПК-1 способность к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов;

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

ПК-11 способность обеспечивать технологическую дисциплину, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержание технологического оборудования в надлежащем техническом;

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

ПК-17 готовность к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

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

**Уметь:**

- профессионально эксплуатировать современное биотехнологическое оборудование и научные приборы;
- разрабатывать системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;

**Владеть:**

- навыками для проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабирования процессов;
- знаниями для биологической безопасности 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
Пищевая биотехнология	Основы клеточной и генетической инженерии	Экологическая безопасность биотехнологии
Социальные и морально-этические проблемы в промышленной биотехнологии	Охрана интеллектуальной собственности	Выполнение ВКР
Основы проектирования предприятий биотехнологии	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая)
Пищевая биотехнология	Ресурсосберегающие технологии	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
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>54,35</b>	<b>22,35</b>
лекции (Л)	18	6
практические занятия (ПЗ)	0	8
Лабораторные работы (ЛР)	36	8
Иные виды контактной работы	0,35	0,35
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>89,65</b>	<b>121,65</b>
изучение теоретического курса	32	63
подготовка к текущему контролю	22	50
подготовка к промежуточной аттестации	35,65	8,65
Вид промежуточной аттестации:	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
Общая трудоемкость, з.е./ часы	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>

\*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	Этапы развития биотехнологии	2	0		2	2
2	Объекты в биотехнологии. 2.1. Бактерии. 2.2. Другие микроорганизмы.	4	0		4	8
3	Источники эмиссии в биотехнологических производствах	2	0		2	8
4	Санитарно-гигиенические характеристики	2	0		2	4
5	Гигиеническое обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств	2	0	12	14	8
6	Инженерное обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств	2	0	12	14	8
7	Обеспечение микробиологической безопасности биотехнологических производств	2	0	12	14	8
8	Основные положения санитарных правил охраны труда на предприятиях биотехнологии	2	0		2	8
<b>Итого по разделам:</b>		<b>18</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Промежуточная аттестация		x	x	x	0,35	35,65
<b>Всего</b>		<b>144</b>				

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Этапы развития биотехнологии	0,5	1	-	1,5	14
2	Объекты в биотехнологии	2	1	-	3	14
3	Источники эмиссии в биотехнологических производствах	1	1	-	2	14
4	Санитарно-гигиенические характеристики	0,5	1	-	1,5	14
5	Гигиеническое обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств	0,5	1	-	1,5	14
6	Инженерное обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств	0,5	1	4	5,5	15
7	Обеспечение микробиологической безопасности биотехнологических производств	0,5	1	4	5,5	14
8	Основные положения санитарных правил охраны труда на предприятиях биотехнологии	0,5	1	-	1,5	14
<b>Итого по разделам:</b>		<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>113</b>
Промежуточная аттестация		x	x	x	0,35	8,65
<b>Всего</b>		<b>144</b>				

#### 5.2. Содержание занятий лекционного типа

1. Этапы развития биотехнологии
2. Объекты в биотехнологии
3. Источники эмиссии в биотехнологических производствах
4. Санитарно-гигиенические характеристики
5. Гигиеническое обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств
6. Инженерное обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств
7. Обеспечение микробиологической безопасности биотехнологических производств
8. Основные положения санитарных правил охраны труда на предприятиях биотехнологии



### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные и практические (только для заочной формы обучения) занятия.

№ №	Тема семинарских занятий	Форма проведения	Трудоемкость, час	
			очно	заочно
1	Этапы развития биотехнологии	Практическое занятие	0	1
2	Объекты в биотехнологии	Практическое занятие	0	1
3	Источники эмиссии в биотехнологических производствах	Практическое занятие	0	1
4	Санитарно-гигиенические характеристики	Практическое занятие	0	1
5	Гигиеническое обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств	Лабораторная работа. Практическое занятие	12	1
6	Инженерное обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств	Лабораторная работа. Практическое занятие	12	5
7	Обеспечение микробиологической безопасности биотехнологических производств	Лабораторная работа. Практическое занятие	12	5
8	Основные положения санитарных правил охраны труда на предприятиях биотехнологии	Практическое занятие	0	1
<b>Итого часов:</b>			<b>36</b>	<b>16</b>

### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Этапы развития биотехнологии	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	14	14
2	Объекты в биотехнологии	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	14	14
3	Источники эмиссии в	Изучение лекционного	14	14

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
	биотехнологических производствах	материала, литературных источников в соответствии с тематикой		
4	Санитарно-гигиенические характеристики	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	14	14
5	Гигиеническое обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	14	17
6	Инженерное обеспечение биологической безопасности биотехнологических производств	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	15	14
7	Обеспечение микробиологической безопасности биотехнологических производств	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	14	14
8	Основные положения санитарных правил охраны труда на предприятиях биотехнологии	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	14	14
Всего часов			<b>58</b>	<b>113</b>
Промежуточная аттестация		Подготовка к экзамену	35,65	8,65
<b>Итого:</b>			<b>93,65</b>	<b>123,65</b>

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

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная учебная литература</b>			
1	Биологическая безопасность. Современные методические подходы к оценке качества пищевой, фармакологической и сельскохозяйственной продукции: монография / С. Е. Дромашко, Е. Н. Макеева, А. М. Лебедева, Г. В. Мозгова. — Минск : Белорусская наука, 2015. — 219 с. — ISBN 978-985-08-1872-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/90332">https://e.lanbook.com/book/90332</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Рахимова, Н. Н. Основы химической и биологической	2017	Полнотекстовый

	безопасности : учебное пособие / Н. Н. Рахимова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 260 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481795">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481795</a> – Библиогр.: с. 186-187. – ISBN 978-5-7410-1691-6. – Текст : электронный.		доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
3	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: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=600164">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=600164</a> . – Библиогр.: с. 255 - 258. – ISBN 978-5-8353-2544-3. – Текст : электронный.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Рябкова, Г. В. Biotechnology: (Биотехнология) / Г. В. Рябкова ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет, Кафедра «Иностранные языки в профессиональной коммуникации». – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2012. – 152 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270250">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270250</a> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1327-9. – Текст : электронный.	2012	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 УГЛУТУ (<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.рф/https://нэб.рф/>

### 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**

<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид и форма контроля</b>
ОПК-1 способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов;	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> Выполнение практических заданий, лабораторные работы
ПК-10 способен к разработке системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> Выполнение практических заданий, лабораторные работы
ПК-11 способен обеспечивать технологическую дисциплину, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержание технологического оборудования в надлежащем техническом;	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> Выполнение практических заданий, лабораторные работы
ПК-12 способен планировать и проводить мероприятия обеспечению техники безопасности на производстве, по ниторингу и защите окружающей среды	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> Выполнение практических заданий, лабораторные работы
ПК-17 готов к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> 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 ОПК-1, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-17)**

**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;

**Неудовлетворительно «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 ОПК-1, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-17):**

**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 ОПК-1, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-17):**

*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, 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)**

Биотехнология как наука и область практической деятельности.

Основные этапы развития биотехнологии.

Продукты биотехнологии, используемые в сельском хозяйстве.

Продукты биотехнологии, используемые в медицине.

Продукты биотехнологии, используемые для решения проблем охраны окружающей среды.

Понятие «безопасность биотехнологии».

Основные объекты биотехнологии.

Основные направления использования бактерий в биотехнологии.

Основные направления использования дрожжей в биотехнологии.

Основные направления использования грибов в биотехнологии.

Основные направления использования водорослей в биотехнологии.

Основные направления использования простейших в биотехнологии.

Основные направления использования культуры тканей растений в биотехнологии.

Основные направления использования культуры тканей животных в биотехнологии.

Основные направления использования вирусов в биотехнологии.

Практическое использование генномодифицированных микроорганизмов.

Основные источники эмиссии биотехнологических производств.

Санитарно-гигиеническая характеристика живых клеток микроорганизмов.

Санитарно-гигиеническая характеристика инактивированных клеток микроорганизмов.

Санитарно-гигиеническая характеристика продуктов метаболизма.  
Характеристика облигатных и факультативных паразитов.  
Характеристика патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.  
Значение нормальной микрофлоры человека.  
Факторы патогенности бактерий.  
Факторы патогенности грибов.  
Понятие вирулентности и факторы вирулентности.  
Что такое инфекционный процесс?  
Понятие «инфицирующая доза».  
Формы инфекций (от вида возбудителя, от места локализации в макроорганизме, от резервуара возбудителя).  
Механизм передачи инфекции.  
Понятие иммунитета. Формы иммунитета.  
Механизмы формирования иммунитета.  
Что такое антиген? Основные свойства антигена.  
Роль лимфоцитов в иммунной системе.  
Что означает понятие «сенсibilизация»?  
Иммунитет: врожденный и приобретенный.  
Что такое аллергия?  
Иммунопрофилактика. Типы вакцин.  
Генномодифицированные микроорганизмы. Проблемы их использования.  
Характеристика экзометаболитов микроорганизмов.  
Характеристика эндометаболитов микроорганизмов.  
Антибиотики: классификация и механизм действия.  
Промышленные ферментные препараты. Их применение и воздействие на организм.  
Токсины и анатоксины микроорганизмов.  
Меры безопасности при работе с биологическими объектами.  
Понятие «гигиенический норматив».  
Порядок оценки безопасности промышленных штаммов.  
Экспериментальное обоснование ПДК живых клеток в воздухе рабочей зоны.  
Экспериментальное обоснование ПДК живых клеток в атмосферном воздухе.  
Что такое «порог действия фактора»?  
Основы классификации штаммов микроорганизмов по степени опасности.  
Основы санитарно-гигиенического нормирования биотехнологических продуктов, содержащих инактивированные клетки.  
Методы определения сенсibilизирующих свойств «биологического фактора».  
Понятие «порог аллергенного воздействия».  
Методы обоснования ПДК сухих препаратов в воздухе рабочей зоны.  
Метод определения содержания специфического белка в выбросах биотехнологических производств.



Схема токсикологических исследований по обоснованию ПДК ферментных препаратов в воздухе рабочей зоны.

Асептические производства.

Способы, обеспечивающие исключение попадания посторонней микрофлоры в производственных процесс.

Промышленные способы стерилизации.

Установка непрерывной стерилизации.

Особенности стерилизации оборудования.

Показатели эффективности процесса термической стерилизации.

Особенности стерилизации воздуха, подаваемого на стадию ферментации.

Фильтрационные системы.

Системы очистки газовоздушных выбросов от живых клеток микроорганизмов.

Системы очистки от пылевых выбросов.

Системы очистки сточных вод биотехнологических производств.

Термическая (паровая) деконтаминация.

Биологические методы очистки сточных вод.

Замкнутый цикл водоиспользования в биотехнологическом процессе.

Способы деконтаминации воздуха и производственных поверхностей.

Основные задачи микробиологического контроля производства.

Основное содержание работ по санитарно-гигиеническому исследованию воздушной среды.

Что такое биологический аэрозоль?

Методы отбора воздуха для определения в нем содержания микроорганизмов.

Методы определения обсемененности воздуха.

### **7.3.2 Практические задания (текущий контроль)**

Требования системы GMP:

- Персонал
- Помещения
- Техническое оборудование
- Производство
- Контроль качества
- Внутрипроизводственный контроль
- Инженерные системы
- Упаковка и маркировка
- Работа с материалом
- Лабораторный контроль
- Хранение и реализация

### **7.3.3 Лабораторные задания (текущий контроль)**

Лабораторная работа

Изучение кинетики гибели микроорганизмов

Цель и задачи работы: определить основные показатели, которые характеризуют эффективность термической стерилизации среды для обеспечения её асептики (100 % - ной гибели микроорганизмов).

1. Расчет эффективности стерилизации
2. Механизм воздействия температуры на микроорганизмы
3. Механизм влияния ультразвука на микроорганизмы
4. Механизм влияния излучения на микроорганизмы
5. Механизм воздействия рН среды на микроорганизмы
6. Механизм воздействия антисептиков на микроорганизмы
7. Механизм воздействия фитонцидов на микроорганизмы

#### 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)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся отлично 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 отлично умеет использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; разрабатывать системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</p> <p>Обучающийся на высоком уровне владеет навыками для проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабирования процессов; знаниями для эффективного выполнения работы на</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Базовый	4 (хорошо)	<p>биотехнологических производствах;</p> <p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся хорошо 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 хорошо умеет использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; разрабатывать системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</p> <p>Обучающийся на базовом уровне владеет навыками для проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабирования процессов; 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 слабо 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 использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет";</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>разрабатывать системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</p> <p>Обучающийся на пороговом уровне владеет навыками для проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабирования процессов; знаниями для эффективного выполнения работы на биотехнологических производствах;</p>
Низкий	2 (неудовлетворительно)	<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 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 не умеет использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; разрабатывать системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества;</p> <p>Обучающийся не владеет навыками для проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабирования процессов; 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 платформ 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 промежуточной аттестации.	Столы и стулья; рабочее место, оснащено компьютером с выходом в сеть Интернет и электронную информационную 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	Столы, стулья, экран, маркерная доска, рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду
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	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования