

**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.02.01.ПРОМЫШЛЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Промышленная биотехнология»

Количество зачётных единиц – 4

Трудоёмкость – 144ч.

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.....	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. 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.....	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 .....	16
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 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.

### **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 способен к профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов;

ОПК-5 способен 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";

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

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

ПК-17 готов 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, по защите интеллектуальной собственности;

- способы обеспечения стабильности показателей производства и качества выпускаемой продукции;

**Уметь:**

- 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;

**Владеть:**

- навыками для проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабирования процессов;

- 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
Пищевая биотехнология	Основы клеточной и генетической инженерии	Экологическая безопасность биотехнологии
Социальные и морально-этические проблемы в промышленной биотехнологии	Охрана интеллектуальной собственности	
Основы проектирования предприятий биотехнологии	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	
Бизнес-планирование	Проектный менеджмент в научной среде	
	Производственная практика (научно-исследовательская работа)	

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	Промышленная биотехнология как научная дисциплина. Цели и задачи промышленной биотехнологии	2	0	4	6	4
2	Биологические объекты в промышленной биотехнологии	2	0	4	6	4
3	Культивирование биологических объектов	2	0	4	6	6
4	Биотехнологические процессы в биотехнологии	2	0	4	6	6
5	Биотехнологические аппараты в биотехнологии	2	0	6	8	10
6	Стадии биотехнологического производства	2	0	4	6	8
7	Выделение конечных продуктов биотехнологического производства	4	0	4	8	8
8	Очистка конечных продуктов биотехнологического производства	2	0	6	8	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	Промышленная биотехнология как научная дисциплина. Цели и задачи промышленной биотехнологии	1	1	1	3	14
2	Биологические объекты в промышленной биотехнологии	0	1	1	2	14
3	Культивирование биологических объектов	1	1	1	3	14
4	Биотехнологические процессы в биотехнологии	1	1	1	3	14
5	Биотехнологические аппараты в биотехнологии	1	1	1	3	15
6	Стадии биотехнологического производства	0	1	1	2	14
7	Выделение конечных продуктов биотехнологического производства	1	1	1	3	14
8	Очистка конечных продуктов биотехнологического производства	1	1	1	3	14
<b>Итого по разделам:</b>		<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>113</b>
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,35	8,65
<b>Всего</b>		<b>144</b>				

### 5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Промышленная биотехнология как научная дисциплина. Цели и задачи промышленной биотехнологии.

История развития науки. Основные задачи промышленной биотехнологии. Природа и многообразие биотехнологических процессов. Современные методы, применяемые в промышленной биотехнологии.

Раздел 2. Биологические объекты в промышленной биотехнологии.

Разнообразие биологических объектов, используемых в промышленной биотехнологии. Систематическое положение, особенности биологии



микроорганизмов (водоросли, бактерии, грибы), применяемых в промышленной биотехнологии.

Раздел 3. Культивирование биологических объектов.

Основные принципы культивирования биологических объектов в лабораторных и промышленных условиях. Подбор питательных сред и физико-химических условий для оптимизации биотехнологического процесса.

Раздел 4. Биотехнологические процессы в биотехнологии.

Разнообразие биотехнологических процессов. Ферментация. Биокатализ. Биоокисление. Биокомпостирование. Биосорбция. Бактериальное выщелачивание. Биодegradация.

Раздел 5. Биотехнологические аппараты в биотехнологии.

Основные принципы действия лабораторных и промышленных ферментеров.

Биореакторы периодического и непрерывного действия.

Раздел 6. Стадии биотехнологического производства.

Подготовка сырья и биологических объектов. Ферментация биологических объектов.

Выделение и очистка целевых продуктов. Приготовление товарных форм продуктов.

Раздел 7. Выделение конечных продуктов биотехнологического производства.

Получение конечного продукта: отделение биомассы от культуральной жидкости; методы разрушения клеток.

Раздел 8. Очистка конечных продуктов биотехнологического производства.

Методы очистки конечных продуктов. Концентрирование. Обезвоживание. Пути модификации конечных продуктов. Стабилизация конечных продуктов. Безопасность продукта.

### 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	Промышленная биотехнология как научная дисциплина. Цели и задачи промышленной биотехнологии	Практическое занятие	0	0
2	Биологические объекты в промышленной биотехнологии	Практическое занятие	0	0
3	Культивирование биологических объектов	Практическое занятие	0	1
4	Биотехнологические процессы в биотехнологии	Практическое занятие	0	1
5	Биотехнологические аппараты в биотехнологии	Практическое занятие	0	1
6	Стадии биотехнологического производства	Практическое занятие	0	0
7	Выделение конечных продуктов	Практическое	0	1

	биотехнологического производства	занятие		
8	Очистка конечных продуктов биотехнологического производства	Практическое занятие	0	0
<b>Итого часов:</b>			<b>0</b>	<b>4</b>

#### 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	Промышленная биотехнология как научная дисциплина. Цели и задачи промышленной биотехнологии	Лабораторная работа	4	1
2	Биологические объекты в промышленной биотехнологии	Лабораторная работа	4	1
3	Культивирование биологических объектов	Лабораторная работа	4	1
4	Биотехнологические процессы в биотехнологии	Лабораторная работа	4	1
5	Биотехнологические аппараты в биотехнологии	Лабораторная работа	6	1
6	Стадии биотехнологического производства	Лабораторная работа	4	1
7	Выделение конечных продуктов биотехнологического производства	Лабораторная работа	4	1
8	Очистка конечных продуктов биотехнологического производства	Лабораторная работа	4	1
<b>Итого часов:</b>			<b>34</b>	<b>8</b>

#### 5.5. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Промышленная биотехнология как научная дисциплина. Цели и задачи промышленной биотехнологии	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	4	14
2	Биологические объекты в промышленной биотехнологии	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	4	14

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
3	Культивирование биологических объектов	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	8	14
4	Биотехнологические процессы в биотехнологии	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	8	14
5	Биотехнологические аппараты в биотехнологии	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	10	17
6	Стадии биотехнологического производства	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	8	14
7	Выделение конечных продуктов биотехнологического производства	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	8	14
8	Очистка конечных продуктов биотехнологического производства	Чтение литературы, подготовка к выполнению практических заданий и лабораторным работам	8	14
Всего часов			<b>58</b>	<b>115</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	Биотехнология [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Биология" / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. - М.: Академия, 2010. - 256 с.	2010	10
2	Промышленная биотехнология : учебное пособие / составители В. М. Безгин [и др.]. — Курск : Курская ГСХА, 2017. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/134849">https://e.lanbook.com/book/134849</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

3	Неверова, О. А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / О. А. Неверова, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 416 с.: табл., схем. – (Питание практика технология гигиена качество безопасность). – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57396">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57396</a> – ISBN 5-379-00089-4; 978-5-379-00089-9. – Текст : электронный.	2007	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
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: <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*
5	Миронов, М. А. Материаловедение в биотехнологии и пищевой промышленности : учебно-методическое пособие / М. А. Миронов. — Екатеринбург : УрФУ, 2018. — 86 с. — ISBN 978-5-7996-2427-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/170166">https://e.lanbook.com/book/170166</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Пищевая химия [Текст] : Учебник для студентов вузов / Под ред. А. П. Нечаева. - 2-е изд., перераб. и испр. - СПб. : ГИОРД, 2003. - 640 с.	2003	2

\*- 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 УГЛУТ ( <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/>

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

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

### 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
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
ОПК-5 способен 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";	<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,	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену

санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержание технологического оборудования в надлежащем техническом;	<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, ОПК-5, ПК-10, ПК-11, 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, ОПК-5, ПК-10, ПК-11, 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, ОПК-5, ПК-10, ПК-11, 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, бранном 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. Какие соединения относятся к первичным и вторичным метаболитам?
2. Перечислите определяющие факторы биотехнологического процесса.
3. Какие этапы составляют промышленный биотехнологический процесс?
4. Расскажите о подготовительной стадии промышленного биотехнологического процесса.
5. Какая стадия является основной стадией биотехнологических производств?
6. Что является главной целью биотехнологической стадии и какие методы используются для ее проведения?
7. Сколько продуктов может быть получено в конце биотехнологической стадии?
8. Какие методы можно использовать для отделения жидкости от биомассы?
9. Какие методы следует использовать для выделения продуктов, полученных на биотехнологической стадии?

10. Какие существуют отличия при выделении внеклеточных и внутриклеточных продуктов?

11. Для чего необходима стадия очистки продукта в биотехнологическом процессе?

12. Какие методы необходимо использовать для очистки продукта?

13. Что происходит с продуктом биотехнологического производства на стадии концентрирования?

14. Как называется последняя стадия биотехнологического производства и какова ее цель?

15. Перечислите продукты, получаемые в процессе биотехнологического производства.

### 7.3.2 Практические задания (текущий контроль)

#### Задача 1

Биотехнология как наука и производство основана на использовании определенных агентов и процессов

для воздействия на живую природу с целью получения ценных продуктов, в том числе и ЛС.

В части анализа роли биотехнологии для современной фармации:

сравните, что отличает современную биотехнологию в ее историческом развитии; приведите схему биотехнологического производства;

расшифруйте, что понимают под терминами «агенты» и «процессы» в биотехнологии;

представьте на конкретных примерах возможности воздействия на живую природу для получения ЛС.

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

### 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 отлично знает требования по



Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>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 биотехнологических производствах;</p>
Базовый	4 (хорошо)	<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</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		отработки технологии и масштабирования процессов; знаниями для эффективного выполнения работы на биотехнологических производствах;
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"; 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>
		<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</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Низкий	2 (неудовлетворительно)	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; Обучающийся не владеет навыками для проведения опытно-промышленной отработки технологии и масштабирования процессов; знаниями для эффективного выполнения работы на биотехнологических производствах;

## 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 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