

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.О.23 – ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В BIOTEХНОЛОГИИ**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Промышленная биотехнология»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 5 (180)

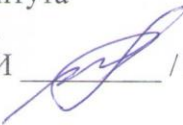
г. Екатеринбург, 2023

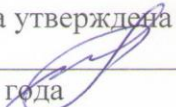
Разработчик: ст. преподаватель  / В.В. Юрченко /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химической технологии и древесины, биотехнологий и наноматериалов (протокол № 8 от «9» февраля 2023 года).

И.о. зав. кафедрой  / Т.М.Панова /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 3 от «15» февраля 2023 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института
Директор ХТИ  / И.Г. Перова /
«15» февраля 2023 года

Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	6
очная форма обучения	6
заочная форма обучения	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа	7
5.3. Темы и формы практических (лабораторных) занятий	8
5.4. Детализация самостоятельной работы	8
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	10
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	12
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	14
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	15
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

1. Общие положения

- Дисциплина «Основы научных исследований в биотехнологии» относится к обязательным дисциплинам блока Б1 - учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Технология пищевых и фармацевтических продуктов на основе растительного сырья).

- Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Основы научных исследований в биотехнологии» являются:

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

- Приказ Минобрнауки России № 245 от 06.04.2021 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 бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 10.08.2021 г. № 736;

- 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 бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 10.08.2021 г. № 736;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 430н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный № 46966);

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 сентября 2016 г. № 505н Об утверждении профессионального стандарта «Винодел» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный № 43831)

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 сентября 2019 г. № 633н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области биотехнологий продуктов питания» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 21 октября 2019 г., регистрационный № 56285)

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2019 г. № 694н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 01 июня 2020 г., регистрационный № 58531)

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. № 441н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный № 59324)

- Устав Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет».

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Технология пищевых и фармацевтических продуктов на основе растительного сырья), подготовки бакалавров по очной и заочной формам

обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 16.03.2023) и утвержденный ректором УГЛТУ 16.03.2023г.

Обучение по образовательной 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Технология пищевых и фармацевтических продуктов на основе растительного сырья) 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.

Цель освоения дисциплины – формирование целостного представления о стехиометрических взаимодействиях, расчетах стехиометрических соотношений, научных исследованиях, правилах постановки, проведения и оформления эксперимента в биотехнологии.

Задачи дисциплины:

- изучение стехиометрических соотношений в биотехнологии;
- получение навыка самостоятельного анализа стехиометрических взаимодействий в биологических структурах
- приобретение навыков проведения экспериментальных исследований, анализа полученных результатов и безопасной работы в лаборатории биохимии;
- формирование базовых знаний, умений и навыков для поиска, анализа и структурирования информации.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы научных исследований и основные (эмпирические и теоретические) методы исследований.

Уметь:

- использовать современные методы постановки и проведения эксперимента, а также сбора и обработки данных.

Владеть:

- математическими и логическими современными методами экспериментальных исследований.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится базовой части ОПОП, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общепрофессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля.

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

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Химия	Основы биохимии и молекулярной биологии	Основы биотехнологии
2.	Физика		Производственная практика
3.	Математика		

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	очно-заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	112,35	18,35	24,35
лекции (Л)	56	8	12
практические занятия (ПЗ)	56	10	12
лабораторные работы (ЛР)			
иные виды контактной работы	0,35	0,35	0,35
Самостоятельная работа обучающихся:	67,65	161,65	155,65
изучение теоретического курса	16	77	74
подготовка к текущему контролю	16	76	73
курсовой проект			
подготовка к промежуточной аттестации	35,65	8,65	8,65
Вид промежуточной аттестации:	Экзамен	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость	5/180		

*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 УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

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

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Основы научных исследований в биотехнологии»	7			7	4
2	Стехиометрические расчеты	7	11		18	4
3	Стехиометрические расчеты в биотехнологии	7	11		18	4
4	Общие представления о науке	7			7	4
5	Методы научных исследований	7	8		15	4
6	Основные этапы прикладных научных исследований	7	9		16	4
7	Выбор и составление плана эксперимента	7	8		15	4
8	Рекомендации по обобщению, анализу и оформлению результатов НИР	7	9		16	4
Итого по разделам:		56	56		112	32
Промежуточная аттестация		x	x	x	0,35	35,65
Курсовая работа (курсовой проект)		x	x	x	x	x
Всего		180				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Стехиометрические расчеты и основы научных исследований в биотехнологии»	1			1	15
2	Стехиометрические расчеты	1,5	2		3,5	20
3	Стехиометрические расчеты в биотехнологии	1,5	2		3,5	20
4	Общие представления о науке	0,5			0,5	20
5	Методы научных исследований	0,5	1,5		2	20
6	Основные этапы прикладных научных исследований	1	1,5		2,5	20
7	Выбор и составление плана эксперимента	1	1,5		2,5	20
8	Рекомендации по обобщению, анализу и оформлению результатов НИР	1	1,5		2,5	18
Итого по разделам:		8	10		18	153
Промежуточная аттестация		x	x	x	0,35	8,65
Курсовая работа (курсовой проект)		x	x	x	x	x

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
проект)						
Всего		180				

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Стехиометрические расчеты и основы научных исследований в биотехнологии»	1,5			1,5	14
2	Стехиометрические расчеты	1,5	2		3,5	19
3	Стехиометрические расчеты в биотехнологии	1,5	2		3,5	19
4	Общие представления о науке	1,5			1,5	19
5	Методы научных исследований	1,5	2		3,5	19
6	Основные этапы прикладных научных исследований	1,5	2		3,5	19
7	Выбор и составление плана эксперимента	1,5	2		3,5	19
8	Рекомендации по обобщению, анализу и оформлению результатов НИР	1,5	2		3,5	19
Итого по разделам:		12	12		24	147
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,35	8,65
Курсовая работа (курсовой проект)		х	х	х	х	х
Всего		180				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1 Введение в курс «Стехиометрические расчеты и основы научных исследований в биотехнологии»

Цели и задачи дисциплины. Стехиометрия, эксперимент, планирование эксперимента. История развития научных исследований. Объекты исследований в биотехнологии.

Раздел 2. Стехиометрические расчеты

Характеристики количества вещества. Количественные соотношения реагирующих веществ. Концентрация. Переход от одних способов выражения концентрации к другим.

Раздел 3. Стехиометрические расчеты в биотехнологии

Вывод «формулы» биомассы микроорганизмов. Расчет выхода биомассы на углеродный субстрат. Определение стехиометрических соотношений в реальных процессах ферментации.

Раздел 4 Общие представления о науке

Термины и определения. Цели и задачи науки. История науки. Организация научной деятельности в России.

Раздел 5 Методы научных исследований

Теоретические методы исследований. Эмпирические методы исследований. Определение терминов «Наблюдение», «Эксперимент», «Измерение». Характеристика результатов количественных измерений как случайных величин. Погрешности измерений.

Раздел 6 Основные этапы прикладных научных исследований

Состав (части) прикладных научных исследований. Основные этапы научно-исследовательских работ. Проведение информационных исследований. Рекомендации по составлению аналитического обзора.

Раздел 7 Выбор и составление плана эксперимента

Последовательность выполнения элементов эксперимента. Применение статистических методов анализа данных к результатам эксперимента. Корреляционный анализ. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Классический регрессионный анализ (КРА). Метод математического планирования эксперимента для проведения регрессионного анализа (РАМПЭ).

Раздел 8 Рекомендации по обобщению, анализу и оформлению результатов НИР

Статистические подходы к представлению результатов эксперимента. Рекомендации по оформлению таблиц и иллюстраций. Требования ГОСТ 7.32-2001 к оформлению отчета о НИР.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость		
			Очная форма	Заочная форма	Очно-заочная форма
1	Раздел 2. Стехиометрические расчеты	практическая работа	11	2	2
2	Раздел 3. Стехиометрические расчеты в биотехнологии	практическая работа	11	2	2
3	Раздел 5 Методы научных исследований	практическая работа	8	1,5	2
4	Раздел 6 Основные этапы прикладных научных исследований	практическая работа	9	1,5	2
5	Раздел 7 Выбор и составление плана эксперимента	практическая работа	8	1,5	2
6	Раздел 8 Рекомендации по обобщению, анализу и оформлению результатов НИР	практическая работа	9	1,5	2
Итого:			56	10	12

5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	Очно-заочная
1	Раздел 1 Введение в курс «Стехиометрические расчеты и основы научных исследований в биотехнологии»	Подготовка к тестовому контролю	4	15	14
2	Раздел 2. Стехиометрические расчеты	Подготовка к тестовому контролю	4	20	19

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	Очно-заочная
3	Раздел 3. Стехиометрические расчеты в биотехнологии	Подготовка к тестовому контролю	4	20	19
4	Раздел 4 Общие представления о науке	Подготовка к тестовому контролю	4	20	19
5	Раздел 5 Методы научных исследований	Подготовка к тестовому контролю	4	20	19
6	Раздел 6 Основные этапы прикладных научных исследований	Подготовка к тестовому контролю	4	20	19
7	Раздел 7 Выбор и составление плана эксперимента	Подготовка к тестовому контролю	4	20	19
8	Раздел 8 Рекомендации по обобщению, анализу и оформлению результатов НИР	Подготовка к тестовому контролю	4	18	19
9	Подготовка к ПА	Подготовка к тестовому контролю	35,65	8,65	8,65
Итого:			67,65	161,65	155,65

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

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Киселёв, А. П. Стехиометрические расчёты : учебное пособие / А. П. Киселёв, А. А. Фатина, А. А. Барунин. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 30 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121827 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Основы научно-исследовательской деятельности : учебное пособие / составитель А. Л. Алексеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Персиановский : Донской ГАУ, 2022. — 158 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/315014 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
3	Леонович, А. А. Основы научных исследований : учебное пособие / А. А. Леонович, А. В. Шелоумов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-9239-1144-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133738	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

— Режим доступа: для авториз. пользователей.
--

*- 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 УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Университетская библиотека онлайн (<http://biblioclub.ru/>), электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>), универсальная база данных EastView (ООО «ИВИС») (<http://www.ivis.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. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.
3. Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный
4. База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный
5. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
6. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (<https://www.antiplagiat.ru/>). Договор заключается университетом ежегодно.
8. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприродыро.рф>
9. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/> ;
10. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/> ;

Профессиональные базы данных

1. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.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 30 декабря 2020 г. № 492-ФЗ "О биологической безопасности в Российской Федерации ".
<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012300021>.
2. Лесной кодекс Российской Федерации (с изменениями на 22 декабря 2020 года).
<http://leskod.ru>.
3. ФЗ от 23.08.1996 г. №127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»

4. ГОСТ Р 57079-2016 Биотехнологии. Классификация биотехнологической продукции. Национальный стандарт Российской Федерации. БИОТЕХНОЛОГИИ. Классификация биотехнологической продукции. Biotechnology. Classification of biotechnology products. ОКС 01.020. Дата введения 2017-05-01. <http://docs.cntd.ru/document/1200139392>.
5. ГОСТ Р 52349-2005 Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. <http://docs.cntd.ru/document/1200039951>.
6. ГОСТ Р 52682-2006 Средства лекарственные для животных. Термины и определения. <http://docs.cntd.ru/document/1200050767>.
7. ГОСТ Р 57095-2016 Биотехнологии. Термины и определения. <http://docs.cntd.ru/document/1200139551>.
8. План мероприятий (“Дорожная карта”) “Развитие биотехнологий и генной инженерии” (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 18 июля 2013 г. №1247-п). <http://docs.cntd.ru/document/499033665>.
9. «Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года» (утверждена Правительством РФ 24.04.2012 г. № 1853п-П8)
10. Федеральный закон от 12.04.2010 N 61-ФЗ (ред. от 03.07.2016) "Об обращении лекарственных средств" (с изм. и доп., вступ. в силу с 15.07.2016). <http://docs.cntd.ru/document/902209774>.
11. ФЗ от 03.12.2008 г. №242-ФЗ «О государственной геномной регистрации в Российской Федерации». <http://docs.cntd.ru/document/902131995>.
12. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 декабря 2001 г. №884 «Об утверждении Положения о Межведомственной комиссии по биотехнологии». <http://docs.cntd.ru/document/901835101>.

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-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Промежуточный контроль: контрольные вопросы для зачета, экзамена Текущий контроль: выполнение практических заданий

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

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме при сдаче экзамена (промежуточный контроль формирования компетенции ОК-7, ОПК-1)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

- 86-100% заданий – оценка «отлично»;
- 71-85% заданий – оценка «хорошо»;
- 51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;
- менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

Критерии оценивания устного ответа на вопросы коллоквиума и отчетных материалов по лабораторным работам (текущий контроль формирования компетенции ОПК-7):

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 коллоквиума 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 коллоквиума 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 коллоквиума 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 коллоквиума и не смог защитить отчет.

Критерии оценивания отчетных материалов по практическим работам (текущий контроль формирования компетенции ОПК-7):

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.

Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенции ОПК-7)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «*отлично*»;

71-85% заданий – оценка «*хорошо*»;

51-70% заданий – оценка «*удовлетворительно*»;

менее 51% - оценка «*неудовлетворительно*».

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

Задания в тестовой форме к экзамену (промежуточный контроль)

Все методы научного познания разделяют на группы по степени общности и широте применения. К таким группам методов **НЕ** относятся:

- философские
- общенаучные
- частнонаучные
- дисциплинарные

- определяющие

Эксперимент имеет две взаимосвязанных функции. Из представленного к ним **НЕ относятся:**

- опытная проверка гипотез и теорий
- формирование новых научных концепций
- заинтересованное отношение к изучаемому предмету

Замысел исследования – это...

- основная идея, которая связывает воедино все структурные элементы методики, определяет порядок проведения исследования, его этапы
- литературное оформление результатов исследования
- накопление фактического материала

Наука выполняет функции:

- гносеологическую
- трансформационную
- гносеологическую и трансформационную

Методика научного исследования представляет собой:

- систему последовательно используемых приемов в соответствии с целью исследования
- систему и последовательность действий по исследованию явлений и процессов
- совокупность теоретических принципов и методов исследования реальности
- способ познания объективного мира при помощи последовательных действий и наблюдений
- все перечисленные определения

Экономический эффект определяется по:

- фундаментальным и поисковым НИР
- прикладным НИР и научным разработкам

В формировании научной теории важная роль отводится:

- индукции и дедукции
- абдукции
- моделированию и эксперименту
- всем перечисленным инструментам

Наука или комплекс наук, в области которых ведутся исследования, это ...

- научное направление
- научная теория
- научная концепция
- научный эксперимент

Метод научного познания, в основу которого положена процедура соединения различных элементов предмета в единое целое, систему, без чего невозможно действительно научное познание этого предмета:

- Анализ
- Синтез
- Индукция
- Дедукция

Система знаний о природе, обществе и мышлении, накопленных человечеством в ходе общественно-исторической жизни, которая представляет собой особую целенаправленную деятельность по производству новых, объективных знаний – это...

- опыт
- наука

- философия
- естествознание

Какие науки направлены на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей среды?

- прикладные науки
- фундаментальные науки
- технические науки
- естественные науки

Целенаправленное познание, результаты которого выступают в виде системы понятий, законов и теорий, называется...

- научная теория
- научная практика
- научный метод
- научное исследование

Объект научного исследования – это...

- то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке
- то, что не получается у автора научного исследования
- источник информации, необходимой для исследования
- более конкретный источник информации, необходимой для исследования

Цель научного исследования – это...

- краткая и точная формулировка того, что автор намеревается сделать в рамках исследования
- уточнение проблемы, конкретизирующее основной замысел
- источник информации, необходимой для исследования
- то, что предстоит открыть, доказать, нечто неизвестное в науке

Раздел 1 Введение в курс «Стехиометрические расчеты и основы научных исследований в биотехнологии»

Дать определение основным понятиям:

- стехиометрические коэффициенты
- эксперимент
- параметры

Раздел 2. Стехиометрические расчеты

Рассчитать стехиометрические соотношения:

1. Окисление фруктозы
2. Окисление крахмала

Раздел 3. Стехиометрические расчеты в биотехнологии

Рассчитать «формулу» биомассы:

1. бактерии *Bacillus subtilis*
2. пивных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*

Примеры тем практических занятий (текущий контроль)

Раздел 1 Введение в курс «Стехиометрические расчеты и основы научных исследований в биотехнологии». Определение основных понятий. Цели и задачи дисциплины с примерами.

Раздел 2. Стехиометрические расчеты. Стехиометрические расчеты биохимических превращение. Стехиометрические расчеты в биотехнологических процессах. Стехиометрические расчеты процессов ферментации.

Раздел 3. Стехиометрические расчеты в биотехнологии. Изучение «формулы» биомассы. Расчет «формул» биомассы типичных представителей. Расчет выхода биомассы на углеродный субстрат.

Раздел 4 Общие представления о науке. Определение основных понятий. Цели и задачи дисциплины с примерами.

Раздел 5 Методы научных исследований. Характеристика результатов количественных измерений как случайных величин. Погрешности измерений. Расчет дисперсии. Расчет среднего отклонения. Q-критерий.

Раздел 6 Основные этапы прикладных научных исследований. Проведение информационных исследований на представленных объектах. Составлению аналитического обзора на представленных биотехнологических системах.

Раздел 7 Выбор и составление плана эксперимента. Корреляционный анализ. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Классический регрессионный анализ (КРА). Метод математического планирования эксперимента для проведения регрессионного анализа (РАМПЭ).

Раздел 8 Рекомендации по обобщению, анализу и оформлению результатов НИР. Статистическое оформление результатов эксперимента. Оформление таблиц и иллюстраций. Применение ГОСТ 7.32-2001 к оформлению отчета о НИР.

7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Количество баллов (оценка)	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся достоверно применяет знания о планировании эксперимента, обработки и представления полученных результатов; проявляет готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ.
Базовый	хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся достоверно применяет знания о планировании эксперимента, обработки и представления полученных результатов; проявляет готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ с незначительными ошибками и отдельными пробелами
Пороговый	удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся слабо применяет знания о планировании эксперимента, обработки и представления полученных результатов; слабо

Уровень сформированных компетенций	Количество баллов (оценка)	Пояснения
		проявляет готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ.
Низкий	неудовлетворительно	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. Обучающийся не применяет знания о планировании эксперимента, обработки и представления полученных результатов; не проявляет готовность использовать современные информационные технологии в своей профессиональной области, в том числе базы данных и пакеты прикладных программ.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по курсу.

Самостоятельная работа выполняется 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).

Формы самостоятельной работы бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

- знакомство с изучением 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 «Стехиометрические расчеты и основы научных исследований в биотехнологии» направления 19.03.01 «Биотехнология» *основными видами самостоятельной работы* являются:

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

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- бакалаврами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;

– преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;

– для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (буквенное обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 40 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

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

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер (https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare

- для совместного использования файлов: Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware и @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии trialware;

- для организации удаленной связи и видеоконференций: Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии и Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare.

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 в учебной аудитории.
- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории – лаборатории промышленной экологии.
- в случае дистанционного изучения дисциплины и самостоятельной работы используется ЭИОС (MOODLE).

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются : программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий , задания, контрольные вопросы.

Практические занятия позволяют отработать навыки определения прироста и численности населения, демографических показателей, научиться определять оптимальные параметры функционирования системы для достижения максимальной прибыли от хозяйственной деятельности в бассейне реки с учетом затрат и т.п.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования. На занятии обучающиеся института заочного обучения знакомятся с физико-химическими методами анализа объектов окружающей среды, используемых при исследовании объектов окружающей среды, учится готовить стандартные растворы.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о структуре экосистемы, компонентов биосферы и последствиями экологического загрязнения окружающей среды, а также закрепление полученных знаний на практических и лабораторных работах.

Для закрепления практических навыков и умений используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторные и практические занятия, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и лабораторно-практических методов обучения.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

– операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

- операционная система Astra Linux Special Edition;

– пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

– пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный;

– антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;

– операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;

– система видеоконференцсвязи Mirapolis;

– система видеоконференцсвязи Пруффми;

– система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

– браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

- 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, лабораторных занятий, 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
<p>Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями. Переносные: - демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор); - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. <i>Программное обеспечение:</i> - Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309; - Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309; - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 по 09.10.2022г.; - Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ; - Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 года. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.; - «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г.</p>
<p>Помещение для практических занятий</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: компьютерный класс, оснащенный столами и стульями; рабочими местами, оснащенными компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду. Переносные: - демонстрационное мультимедийное оборудование</p>

	<p>(ноутбук, экран, проектор);</p> <ul style="list-style-type: none"> - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. <p><i>Программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Windows 7, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309; - Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309; - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 по 09.10.2022г.; - Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ; - Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 года. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.; - «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г. - QGIS / Свободно-распространяемое ПО: Лицензия GNU GPL 2 - Autocad 2019 (Бесплатная лицензия для образовательных учреждений S/N 568-26651136/ 001К1 до 12.02.2023г.). - «ГИС MapInfo Pro 17.0 для Windows» Договор № 139/2019/0405/19-223-06 от 25.12.2019 г. Срок - бессрочно.
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