

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.32 – МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ В
БИОТЕХНОЛОГИИ**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Технология пищевых и фармацевтических продуктов
на основе растительного сырья»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)


г. Екатеринбург, 2023


Разработчик: канд. техн. наук, доцент  / Н.А. Дроздова /

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	7
заочная форма обучения	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа	7
5.3. Темы и формы практических (лабораторных) занятий	7
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	9
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	11
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	12
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	13
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	14
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

1. Общие положения

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация в биотехнологии» относится к блоку 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 «Метрология, стандартизация и сертификация 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;
- 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 метрологических мероприятиях, стандартизации и сертификации продуктов, процессов и методов в биотехнологии.

Задачи дисциплины:

- получить навыки проведения измерений, расчета погрешностей и способа устранения погрешностей;
- изучить законодательную базу в метрологии;
- получить навыки стандартизации в соответствии с базой национальной системы;
- получить способность сертифицировать продукт, технологию, методы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

- **ОПК-5** способность эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции;
- **ОПК-6** способность разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил;
- **ОПК-7** способность 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 проведения метрологических исследований в биотехнологии; виды измерений и методики обработки результатов измерений; разновидности погрешностей измерений; метрологические и правовые основы обеспечения единства измерений;
- основы проведения стандартизации в биотехнологии; основные категории и виды стандартов, правила разработки и оформления нормативной документации;
- основы проведения сертификации в биотехнологии; системы обязательной и добровольной сертификации; порядок сертификации процессов, продукции и услуг.

уметь:

- осуществлять метрологические измерения в биотехнологии; производить калибровку средств измерений и определять погрешности измерений;
- работать со стандартами и пользоваться ими; проводить стандартизацию продукции и технологии в биотехнологии;
- осуществлять сертификацию процессов, продукции и услуг в биотехнологии.

владеть:

- методами метрологических измерений/исследований в биотехнологии;

- приемами проведения стандартизации в биотехнологии;
- навыками осуществления сертификации процессов, продукции и услуг в биотехнологии.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к 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.	Физика	Социально-экономические проблемы в биотехнологии	Производственная практика
2.	Химия	Физическая химия	Процессы и аппараты в биотехнологии
3.	Математика	Дополнительные главы математики	Технология фармацевтических препаратов растительного происхождения
4.			

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*:	90,25	14,25	22,25
лекции (Л)	36	6	10
практические занятия (ПЗ)	54	8	12
лабораторные работы (ЛР)			
иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25
Самостоятельная работа обучающихся:	17,75	93,75	85,75
изучение теоретического курса	10	60	56
подготовка к текущему контролю	4	30	26
курсовая работа (курсовой проект)	-	-	
подготовка к промежуточной аттестации	3,75	3,75	3,75
Вид промежуточной аттестации:	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость	3/108		

*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. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Метрология.	12	18		30	6
2	Раздел 2. Стандартизация.	12	18		30	4
3	Раздел 3. Сертификация.	12	18		30	4
Итого по разделам:		36	54		90	14
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	3,75
Курсовая работа (курсовой проект)		х	х	х	х	х
Всего		3/108				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Метрология.	2	4		6	30
2	Раздел 2. Стандартизация.	2	2		4	30
3	Раздел 3. Сертификация.	2	2		4	30
Итого по разделам:		6	8		14	90
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	3,75
Курсовая работа (курсовой проект)		х	х	х	х	х
Всего		3/108				

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Метрология.	4	4		8	28
2	Раздел 2. Стандартизация.	4	4		8	28
3	Раздел 3. Сертификация.	2	4		6	26
Итого по разделам:		10	12		22	82
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	3,75
Курсовая работа (курсовой проект)		х	х	х	х	х
Всего		3/108				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Раздел 1. Введение в курс «Метрология, стандартизация и сертификация в биотехнологии»

Основные понятия метрологии, стандартизации и сертификации. Раскрытие понятий метрология, стандартизация, сертификация; и их взаимосвязь.

Раздел 2. Метрология

Основные термины и определения. Физические величины и шкалы измерений. Международная система единиц SI. Средства измерительной техники. Классификация и основные характеристики измерений. Погрешности измерений. Обработка результатов измерений. Законодательная и прикладная метрология.

Раздел 3. Стандартизация

Законодательная база национальной системы стандартизации. Органы и службы стандартизации. Национальные стандарты Российской Федерации. Теоретические основы стандартизации. Методы стандартизации. Международная и межгосударственная стандартизация. Порядок разработки, принятия, введения в действие, ведения и применения общероссийских классификаторов.

Раздел 4. Сертификация

Понятие и терминология в области подтверждения соответствия. Сущность, цели и принципы подтверждения соответствия. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Нормативно-правовые основы работ по подтверждению соответствия. Органы по сертификации и их аккредитация. Системы сертификации и схемы подтверждения соответствия. Подтверждение соответствия продукции и услуг.

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 1. Введение в курс «Метрология, стандартизация и сертификация в биотехнологии» (Изучение технического законодательства)	практическая работа	8	2	2
2	Раздел 1. Введение в курс «Метрология, стандартизация и сертификация в биотехнологии» (Государственный контроль и надзор)	практическая работа	8	-	2
3	Раздел 2. Метрология (Перевод национальных неметрических единиц в единицы международной системы СИ)	практическая работа	4	-	2
4	Раздел 2. Метрология (Классификация и основные характеристики измерений)	практическая работа	8	-	-
5	Раздел 2. Метрология (Погрешности измерений. Обработка результатов измерений)	практическая работа	10	2	2
6	Раздел 3. Стандартизация (Стандартизация в Российской Федерации)	практическая работа	8	2	2
7	Раздел 4. Сертификация (Системы и схемы сертификации. Порядок сертификации процессов, продукции и услуг)	практическая работа	8	2	2
Итого:			54	8	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 «Метрология, стандартизация и сертификация в биотехнологии».	Изучение лекционного материала, литературных источников. Подготовка к тестовому контролю	3	20	18
2	Раздел 2. Метрология.	Изучение лекционного материала, литературных источников. Подготовка к тестовому контролю	4	30	28
3	Раздел 3. Стандартизация.	Изучение лекционного материала, литературных источников. Подготовка к тестовому контролю	4	20	18
4	Раздел 4. Сертификация.	Изучение лекционного материала, литературных источников. Подготовка к тестовому контролю	3	20	18
5	Подготовка к ПА	Тестовые задания	3,75	3,75	3,75
Итого:			17,75	93,75	85,75

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

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-7290-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/ — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Левина, Т. Ю. Метрология и стандартизация : учебное пособие / Т. Ю. Левина, У. М. Курако. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2022. — 67 с. — ISBN 978-5-6048785-9-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/288248 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Тамахина, А. Я. Стандартизация, метрология, подтвер-	2022	Полнотексто-

	ждение соответствия. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. Я. Тамахина, Э. В. Бесланев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1689-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211835 — Режим доступа: для авториз. пользователей.		вый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
4	Покоев, П.Н. Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие / составители П. Н. Покоев, Г. М. Белова. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2020. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/158603 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	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 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://минприроды.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/>.
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

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<p>ОПК-5 способность эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции;</p> <p>ОПК-6 способность разрабатывать составные части технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом действующих стандартов, норм и правил;</p> <p>ОПК-7 способность 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.</p>	<p>Промежуточный контроль: тестовые задания для зачета</p> <p>Текущий контроль: коллоквиум, выполнение практических заданий, тестирование</p>

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 зачета (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7)

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырех балльной 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 отчетных материалов по практическим работам (текущий контроль формирования компетенции ОПК-5, ОПК-6, 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-5, ОПК-6, ОПК-7)

Зачтено – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенции, правильно выполнено более 51% заданий, в ходе тестирования допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

Не зачтено – правильно выполнено менее 51% заданий, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

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 зачету (промежуточный контроль)

1. Метрология – это...

- наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности;

- установление обязательных технических и юридических требований по применению физических величин, их единиц, эталонов, методов и средств измерений, направленных на обеспечение единства и точности измерений;

- наука об установлении единиц физических величин, государственных эталонов и образцовых средств измерений;

2. Укажите разделы метрологии

- теоретическая, законодательная, практическая

- практическая, измерительная, законодательная

- законодательная, физическая, практическая

3. *Определение физической величины*

- свойство физического объекта

- свойства, для которых могут быть установлены и воспроизведены градации определенного размера

- **количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту**

4. *Что является качественной характеристикой физической величины?*

- вид размерности

- оценка результатов сходимости

- не физическая величина

5. *Что является количественной характеристикой физической величины?*

- физическая величина

- **размерность**

- оценка результатов сходимости

6. *В чем заключается суть измерения?*

- выделение некоторого ограниченного числа свойств, общих в качественном отношении для ряда однородных объектов и достаточных для их описания

- выявление общих метрологических особенностей отдельных групп физических величин

- получение информации о размере физической величины

7. *Дайте определение системы единиц физических величин*

- измеряемое качество, признак или свойство материального объекта или явления

- совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин

- упорядоченная совокупность значений физических величин

8. *К основным физическим величинам относятся*

- длина, сила света, количество вещества, сила тока

- длина, сила тока, скорость, время

- сила тока, масса, плотность, количество вещества

9. *Шкала – это...*

- упорядочение объектов относительно какого-то определенного свойства

- это знаковая система, для которой задано отображение (операция измерения), ставящее в соответствие реальным объектам

- упорядоченная совокупность значений физической величины, служащая исходной основой для измерения данной величины

10. *Неметрические шкалы*

- наименований, порядка

- наименований, интервалов

- интервалов, отношений

- отношений, наименований

11. *Выберите основные единицы системы СИ:*

- Килограмм

- Ньютон

- Кельвин

- Фарада

- Грамм

- Ом

- Кандела

- Сименс

- Секунда

- Моль

12. Техническое устройство, обеспечивающее хранение и воспроизведение единицы измерения с наивысшей точностью, называется ...

- измерительный прибор

- образцовый прибор

- эталон

- измерительный комплекс

13. Укажите погрешность средства измерения в рабочих условиях эксплуатации:

- основная

- дополнительная

- эксплуатационная

- приведенная

14. Совокупность операций для определения соответствия средства измерения техническим требованиям, выполняемая органом Госстандарта, называется ...

- поверка

- ревизия

- калибровка

- экспертиза

15. Возможность воспроизведения эталоном единицы ФВ с наименьшей погрешностью для существующего уровня измерительной техники называется ...

- Надежность

- Воспроизводимость

- Сличаемость

- Неизменность

16. Предельные значения случайной величины X при заданной вероятности P называют ...

- Возможными изменениями измеряемой величины

- Доверительными границами результата измерения

- Результатами измерений при предельных рабочих условиях

- Предельными границами

17. Дайте определение термину «стандартизация»...

18. Разделение множества объектов на классификационные группировки по сходству или различию на основе определенных признаков называется ...

- Кодированием

- Систематизацией

- Агрегатированием

- Классификацией

19. Какая стандартизация проводится специализированными международными организациями или группами государств?

- международная

- национальная

- отраслевая

- местная

20. Какая стандартизация проводится с целью обеспечения единства требований к продукции отрасли?

- международная

- национальная

- отраслевая

- местная

21. *Образец, эталон, модель, принимаемые за исходные для сопоставления с ними других подобных объектов – это ...*

- стандарт
- предварительный стандарт
- свод правил
- документ технических условий

22. *Укажите правильный вариант завершающей части положения Федерального закона "О техническом регулировании": Подтверждение соответствия на территории Российской Федерации может носить...*

- инициативный или обязательный характер
- обязательный характер
- инициативный или добровольный характер
- добровольный, инициативный или обязательный характер
- добровольный или обязательный характер
- добровольный характер

23. *Укажите правильный ответ:*

- знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации
- знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов
- знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту
- знак обращения на рынке - обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов и национальных стандартов

24. *Защищенный и зарегистрированный в установленном в РФ порядке знак, информирующий, что должным образом идентифицированная продукция соответствует всем положениям конкретного национального стандарта на данную продукцию, называется ...*

- Фирменным знаком
- Товарным знаком
- Знаком соответствия
- Знаком обращения на рынке

25. *Создание изделий из унифицированных элементов путем их установки в различном числе и различных сочетаниях называют ...*

- Типизацией конструкций изделий
- Дискретизацией
- Агрегатированием
- Унификацией

26. *Снизить сроки проектирования и освоения производства новых изделий в 2-3 раза позволяет...*

- Типизация
- Симплификация
- Унификация
- Агрегатирование

27. *В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» принципом подтверждения соответствия не является ...*

- недопустимость применения обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении которых не установлены требования технических регламентов
- установление перечня форм и схем обязательного подтверждения соответствия в отношении определенных видов продукции в соответствующем техническом регламенте
- удостоверение соответствия объектов технического регулирования техническим регламентам, стандартам, условиям договоров
- доступность информации о порядке осуществления подтверждения соответствия заинтересованным лицам

28. Заявка на проведение сертификации подается в ...

- центральный орган по сертификации
- орган по сертификации
- Госстандарт России
- Городскую администрацию

29. Выбор органа по сертификации осуществляет:

- Госстандарт РФ
- заявитель
- орган по сертификации
- территориальный орган Госстандарта РФ

30. Отбор, идентификация и испытание образцов изделий проводится на этапе ...

- анализа результатов оценки соответствия
- решения по сертификации
- оценки соответствия
- заявки на сертификацию

31. По результатам инспекционного контроля орган по сертификации может принять следующие решения ...

- Оформить протокол экзамена
- Составить акт
- Приостановить действие сертификата соответствия
- Считать действие сертификата соответствия подтвержденным

32. Какие концепции реализованы в законе «О техническом регулировании»?

- роль технического регулирования
- цель технического регулирования
- основные направления технического регулирования

Примеры задач к зачету (промежуточный контроль)

Задача № 1

В цепь с током 15 А включены три амперметра:

- • L_1 класса точности 1,0 со шкалой на 50 А;
- • L_2 класса точности 1,5 со шкалой на 30 А;
- • L_3 класса точности 2,5 со шкалой на 20 А.

Определите, какой амперметр обеспечит большую точность измерения тока?

Задача №2

Выразить 1 м в км, Мм, мм, дм.

Выразить 1 мм. рт. ст. в Па.

Задача №3

Определите относительную погрешность измерения в начале шкалы (для 30 делений) для прибора класса 0,5, имеющего шкалу 100 делений. Насколько эта погрешность больше погрешности на последнем – сотом делении шкалы прибора?

Задача №4

Определите действительное значение тока I_d в электрической цепи, если стрелка миллиамперметра отклонилась на $\alpha_0 = 37$ делений, его цена деления $C_{10} = 2$ мА/дел., а поправка для этой точки $\Delta = -0,3$ мА.

Задача №5

В результате двух параллельных определений были получены данные, характеризующие содержание хрома в эталоне: 4,50% и 4,70%. Требуется оценить α - истинное содержание хрома в эталоне. Надежность $P=0,9$.

Примеры тем практических занятий (текущий контроль)

Раздел 1. Введение в курс «Метрология, стандартизация и сертификация в биотехнологии».

Изучение технического законодательства

Раздел 2. Метрология.

Изучение величин и единиц измерения. Перевод национальных неметрических единиц в единицы международной системы СИ. Рассмотрение средств измерительной техники. Определение погрешности измерений.

Раздел 3. Стандартизация.

Рассмотрение теоретических основ стандартизации. Изучение методов стандартизации. Стандартизация в Российской Федерации.

Раздел 4. Сертификация.

Системы и схемы сертификации. Ознакомление с нормативно-правовыми основами работ по подтверждению соответствия. Порядок сертификации процессов, продукции и услуг.

Вопросы, выносимые на коллоквиум к практическим работам (текущий контроль)

1. Цели и задачи и основные методы стандартизации, ее научная база и правовые основы.
2. Международные и государственные организации по стандартизации.
3. Государственный контроль и надзор за соблюдением государственных стандартов в Российской Федерации.
4. Сертификация: цель, основные задачи и объекты, законодательная база и область применения.
5. Схемы и системы сертификации.
6. Общие положения о порядке проведения сертификации. Правила проведения сертификации.
7. Обязательная и добровольная сертификация.
8. Характеристика и классификация основных видов контроля, применяемых при сертификации.
9. Характеристика и классификация основных видов испытаний, применяемых при сертификации.
10. Нормативно – правовая основа процесса испытаний и его структура.
11. Органы по сертификации: их статус, задачи и структура. Порядок функционирования органа по сертификации.
12. Основные положения и понятия метрологии.
13. Физические свойства, величины и шкалы. Воспроизведение единиц физических величин.
14. Системы эталонов единиц физических величин. Международная система единиц (система СИ).

15. Обобщенная схема измерений. Виды и методы измерений. Средства измерений, их классификация.
16. Погрешности измерения и источники их появления. Классификация погрешностей.
17. Систематические погрешности измерений. Обнаружение систематических погрешностей. Выявление и исключение грубых погрешностей.
18. Точечные и интервальные (вероятностные) оценки случайной погрешности.
19. Методика обработки результатов измерений с многократными наблюдениями.
20. Суммирование систематических и случайных составляющих погрешности. Способы суммирования погрешностей.
21. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Формы выражения пределов допускаемых погрешностей. Классы точности.
22. Методика использования средств измерений для контроля параметров электронных устройств (на примере измерения активного сопротивления, емкости, индуктивности катушки).
23. Измерение параметров элементов электрических цепей методом вольтметра-амперметра.
24. Электромеханические, магнитоэлектрические и электромагнитные измерительные приборы.
25. Структурная схема и принцип действия универсальных осциллографов.
26. Обобщенная структурная схема информационной измерительной системы.

Вопросы, выносимые на защиту отчетных материалов по выполненной практической работе (текущий контроль)

1. Цель и задачи работы;
2. Методика проведения работы;
3. Понимание установленных закономерностей, влияющих на практический результат;
4. Умение объяснить, что повлияло или могло повлиять на полученный результат.

7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Количество баллов (оценка)	Пояснения
Высокий	отлично	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся достоверно применяет знания о строении вещества для характеристики структуры и свойств основных классов соединений живой материи; имеет представление о биохимических закономерностях трансформации энергии, обмена веществ и регуляции метаболических процессов; владеет навыками проведения биохимического лабораторного анализа и интерпретации полученных результатов; способен самостоятельно применять методы сбора и документирования информации об используемых методах и средствах измерения</p>
Базовый	хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся достоверно применяет знания о строении вещества для характеристики структуры и</p>

Уровень сформированных компетенций	Количество баллов (оценка)	Пояснения
		<p>свойств основных классов соединений живой материи с незначительными ошибками и отдельными пробелами; имеет представление о биохимических закономерностях трансформации энергии, обмена веществ и регуляции метаболических процессов с незначительными ошибками и отдельными пробелами; владеет навыками проведения биохимического лабораторного анализа и интерпретации полученных результатов с незначительными ошибками и отдельными пробелами; способен самостоятельно применять методы сбора и документирования информации об используемых методах и средствах измерения с незначительными ошибками</p>
Пороговый	удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся слабо знает особенности структуры основных классов соединений живой материи; имеет ограниченное представление о биохимических закономерностях трансформации энергии, обмена веществ и регуляции метаболических процессов; слабо владеет навыками проведения биохимического лабораторного анализа и интерпретации полученных результатов; способен самостоятельно применять методы сбора и документирования информации об используемых методах и средствах измерения с незначительными ошибками</p>
Низкий	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 способен применять знания о строении вещества для характеристики структуры основных классов соединений живой материи; не имеет представления о биохимических закономерностях трансформации энергии, обмена веществ и регуляции метаболических процессов; не владеет навыками проведения биохимического лабораторного анализа и интерпретации полученных результатов; не способен самостоятельно применять методы сбора и документирования информации об используемых методах и средствах измерения</p>

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 «Метрология, стандартизация и сертификация в биотехнологии» направления 19.03.01 «Биотехнология» основными видами самостоятельной работы являются:

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

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

выполнение тестовых заданий;

подготовка к зачету.

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 практических 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, 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 циф-

ровых 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 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- операционная система Astra Linux Special Edition;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ 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.

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, практических 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
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями.
Помещение для практических занятий	<p>Переносные:</p> <ul style="list-style-type: none"> -демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор); - 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 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309; - Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
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