Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 13.11.2026 15:43:50
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Шмелев Н.А.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрологическое обеспечение лабораторных измерений

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа магистратуры
04.04.01 Химия

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 Химия профиль Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.206 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.206.

Зав.кафедрой кафедры биологии, экологии и химии *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Лобов С.Л.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Онина С.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: подготовить студентов к решению задач по метрологическому обеспечению средств измерения (поверке, регулировке, технического обслуживания) и особо точных измерений для выполнения качественных лабораторных измерений, развитие творческого мышления и повышение интеллектуального уровня.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ПК-1	Способен управлять качеством производимой продукции	ПК-1.1. Демонстрирует знания нормативно-правовой базы, технических регламентов, ГОСТов и стандартов предприятия, регулирующие качество и безопасность выпускаемой продукции
		ПК-1.2. Способен осуществлять контроль качества производимой продукции в области переработки нефти и газа, учитывая экологические требования
		ПК-1.3. Способен к внедрению новых технологий переработки сырья и контроля качества производимой продукции

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	144	3 семестр - 144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36	3 семестр - 36
в том числе:		
лекции	18	3 семестр - 18
лабораторные занятия	0	

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
практические занятия	18	3 семестр - 18
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0	
консультации	0	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	108	3 семестр - 108
Из них:		
контроль	0	
ФКР:		
зачет	0.2	3 семестр - 1
зачет с оценкой	0	
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	0	

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	П, час.	Зч, час.	СРС, час.	
2 курс / 3 семестр						
1	Проведение поверки (регулировки) средств измерений для обеспечения единства измерений в соответствии с требованиями нормативной и методической документации Планирование проведения поверки. Составление графика поверки. Порядок проведения поверки. Порядок разработки методики поверки средств измерений. Требования к методикам поверки. Виды поверок. Методы передачи единицы физической величины. Нормативно-правовые основы организации поверки, калибровки и юстировки. Поверка и калибровка средств измерений. Определение межповерочных и межкалибровочных интервалов (МПИ) для средств измерений	6	6		36	Практическое задание
2	Проведение технического обслуживания и текущего ремонта средств измерений в соответствии с техническими требованиями Организация технического обслуживания средств измерений (типовая система технического обслуживания; системы диагностики средств измерений: мерительного и измерительного инструмента, приборов). Ремонт средств измерений (виды, показатели и	6	6		36	Практическое задание

	диагностирование средств измерения; обслуживание вспомогательного оборудования измерительных систем; документированные процедуры ремонта)					
3	Выполнение точных и особо точные измерений для определения действительных значений контролируемых параметров Измерения и контроль параметров изделий (выполнение измерений и контроля; точность средств измерений и контроля; обработка результатов измерений; выполнение точных измерений; выполнение особо точные измерений для определения действительных значений контролируемых параметров; построение гистограммы и полигона). Оценка погрешностей результатов измерений (основные и систематические погрешностей, виды; случайные погрешности измерений; расчет погрешностей систематических и случайных погрешностей). Измерительная техника (устройство и принцип действия приборов для измерения параметров сигналов; влияние измерительных приборов на точность измерения; изучение принципа действия осциллографа и возможные способы его применения для диагностики приборов аналитического контроля ФХМА)	6	6		35.8	Практическое задание
4	Зачет			1	0.2	
Итого по 2 курсу 3 семестру		18	18	1	108	
Итого по дисциплине		18	18	1	108	

Таблица 4 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.
2 курс / 3 семестр		
1.	Планирование проведения поверки. Составление графика поверки.	2
2.	Порядок разработки методики поверки средств измерений. Требования к методикам поверки. Виды поверок	2
3.	Определение межповерочных и межкалибровочных интервалов (МПИ) для средств измерений	2
4.	Организация технического обслуживания средств измерений (типовая система технического	4

	обслуживания; системы диагностики средств измерений: мерительного и измерительного инструмента, приборов).	
5.	Ремонт средств измерений	2
6.	Измерения и контроль параметров изделий	6

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Конспект

1. Планирование проведения поверки средств измерений применяемые в нефтегазовой отрасли
2. Организация проведения поверки средств измерений применяемые в нефтегазовой отрасли
3. Методы передачи единицы физической величины
4. Технико-экономическое обоснование аккредитации на право поверки средств измерений применяемые в нефтегазовой отрасли
5. Аттестация поверителей средств измерений (измерительного инструмента) в нефтегазовой отрасли
6. Аттестация поверителей средств измерений (мерительного инструмента) для нефтегазовой отрасли
7. Аттестация поверителей средств измерений (приборов) для нефтегазовой отрасли
8. Аттестация поверителей средств измерений (измерительного инструмента) для нефтегазовой отрасли
9. Материально-техническое обеспечение технического обслуживания средств измерений и оборудования применяемые в нефтегазовой отрасли
10. Организация технического обслуживания средств измерений применяемые в нефтегазовой отрасли
11. Системы диагностики средств измерений (измерительного инструмента)
12. Виды ремонтов средств измерений и лабораторного оборудования нефтегазовой отрасли
13. Документированные процедуры ремонта средств измерений
14. Обслуживание вспомогательного оборудования измерительных систем
15. Точность средств измерений и контроля. Обработка результатов измерений
16. Систематические погрешности. Виды систематических погрешностей.
17. Оценка погрешностей результатов измерений.
18. Метрологическое обеспечение оптических методов измерения применяемых в нефтегазовой отрасли
19. Метрологическое обеспечение измерения температуры применяемое в нефтегазовой отрасли
20. Метрологическое обеспечение хроматографических методов измерения применяемых в нефтегазовой отрасли

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания конспекта

Описание методики оценивания: при оценке написания студентом конспекта максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориям и понятиями, анализировать теоретическую и практическую информацию; объем текста оптимальный; логическое построение и связность текста, полнота и глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей), визуализация информации как

результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).

Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

– на 5 баллов оцениваются конспекты, содержание которых основано на глубоком и всестороннем знании темы, изученной литературы, изложено логично, аргументировано и в полном объеме. Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно. полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; объем текста оптимальный, текст построен логично и последовательно, материал рассмотрен полно и глубоко (наличие ключевых положений, мыслей), используются элементы визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление аккуратное.

– на 4 балла оцениваются конспекты, в которых раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; но в определении понятий допущены неточности, имеются незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; объем текста оптимальный, текст построен логично, ключевые положения не все выделены достаточно четко, оформление аккуратное.

– на 3 балла оцениваются конспекты, в которых отражено, только основное, но непоследовательное содержание материала; определения понятий недостаточно четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; имеются значительные пробелы в изложении материала, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки. Объем текста очень небольшой или наоборот превышает требуемый, ключевые положения не выделены. Имеются недочеты в оформлении.

– на 1-2 балла оцениваются конспекты, в которых не изложено основное содержание материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий. Имеются недочеты в оформлении.

Практическое задание

1. Изучение действующих нормативных документов по метрологическому обеспечению в нефтегазовой отрасли
2. Штриховое кодирование продукции в нефтегазовой отрасли
3. Анализ структуры стандартов разных видов на соответствие требованиям в нефтегазовой отрасли
4. Поверка весов (гравиметрические методы анализа)
5. Поверка электрохимических датчиков (электродов) применяемых в нефтегазовой отрасли
6. Поверка газового хроматографа с колонкой для определения нефтепродуктов (ПИД) и ХОС (ЭЗД)
7. Поверка ХМС с колонкой для определения нефтепродуктов (квадрупольный детектор с электронным ударом)
8. Поверка спектрофотометра для определения нефтепродуктов (голографическая дифракционная решетка, ИК-Фурье)
9. Поверка флуориметра для определения нефтепродуктов (с ХЛ камерой)
10. Диагностирование средств измерений (приборов) нефтегазовой отрасли

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практического задания

Описание методики оценивания выполнения практических заданий: оценка за знания теоретического материала по теме практического задания, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты практической работы.
Критерии оценки (в баллах*):*
- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практического задания, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практического задания (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практического задания, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 2 курс / 3 семестр

1. Порядок разработки методики поверки средств измерений. Требования к методикам поверки в нефтегазовой отрасли
2. Нормативно-правовые основы организации поверки, калибровки и юстировки применяемые в нефтегазовой отрасли
3. Калибровка средств измерений и градуировка аналитических приборов для нефтегазовой отрасли
4. Материально-техническое обеспечение технического обслуживания средств измерений и оборудования применяемые в нефтегазовой отрасли
5. Организация технического обслуживания средств измерений применяемые в нефтегазовой отрасли
6. Виды ремонтов средств измерений и лабораторного оборудования нефтегазовой отрасли
7. Систематические погрешности. Виды систематических погрешностей.

8. Метрологическое обеспечение оптических методов измерения применяемых в нефтегазовой отрасли
9. Метрологическое обеспечение хроматографических методов применяемых в нефтегазовой отрасли
10. Метрологическое обеспечение электрохимических методов применяемых в нефтегазовой отрасли
11. Изучение действующих нормативных документов по метрологическому обеспечению в нефтегазовой отрасли
12. Штриховое кодирование продукции в нефтегазовой отрасли
13. Анализ структуры стандартов (ГСО) разных видов на соответствие требованиям в нефтегазовой отрасли
14. Поверка весов (гравиметрические методы анализа)
15. Поверка электрохимических датчиков (электродов) применяемых в нефтегазовой отрасли
16. Поверка газового хроматографа с колонкой для определения нефтепродуктов (ПИД) и ХОС (ЭЗД)
17. Поверка ХМС с колонкой для определения нефтепродуктов (квадрупольный детектор с электронным ударом)
18. Поверка спектрофотометра для определения нефтепродуктов (голографическая дифракционная решетка, ИК-Фурье)
19. Поверка флуориметра для определения нефтепродуктов (с ХЛ камерой)
20. Диагностирование средств измерений (приборов) нефтегазовой отрасли

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

При оценке ответа на зачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации.
При оценивании зачета учитываются результаты всей практической деятельности студентов в рамках дисциплины в течение семестра. Зачет выставляется при условии правильного выполнения в полном объеме всех заданий.
Критерии оценки:
«зачтено» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Все задания и практические работы за семестр выполнены полностью без неточностей и ошибок;
«не зачтено» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент допустил грубые ошибки при выполнении практических работ в семестре или не выполнил задания.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

3 семестр - зачет.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направ. подготовки в обл. техники и технологии / К. К. Ким [и др.] ; под ред. К. К. Кима .— СПб : Питер, 2006 .— 367 с. : ил. — (Учебное пособие) .— ISBN 5-469-01090-2 : 380 р. 00 к.
2. Методы и средства измерения, испытания и контроля [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.Н. Галиахметов ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2016 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Galiahmetob_Metody i sredstva izmerenija_up_2016.pdf>.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Средства измерений : учеб. для студ. образ. учрежд. ср. проф. образ. / В. Ю. Шишмарев .— Москва : Академия, 2006 .— 320 с. : ил. — (Среднее профессиональное образование) .— ISBN 5-7695-2304-2 : 232 р. 00 к.
2. Управление качеством. Практикум. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Ржевская С. В. — М. : Логос, 2009 .— 288 с. — (Новая университетская библиотека) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-98704-333-6 .— <URL:http://www.biblioclub.ru/book/84882/>.

5.3. Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
2. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно
3. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks - Бесплатная лицензия https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации	Доска, ибп, коммутатор, компьютер, мебель (столы для коворкинг зоны). Программное обеспечение 1. Операционная система Astra Linux 2. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks
Аудитория 110(ФМ)	Для практических занятий	Анализатор, весы, газоанализатор, дистиллятор, комплект атомно-абсорбционного спектра квант-z-.эта-1, поляриметр, спектрофотометр, телевизор, хроматограф, шейкер, шкаф вытяжной, шумомер. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux
Аудитория 23(БФ)	Лекционная, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, мебель, медицинская аптечка, средства пожаротушения.
аудитория 23а(БФ)	Для хранения оборудования	Мебель, ноутбук, учебно-наглядные пособия, учебный набор, химическая посуда. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux
Читальный зал(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, ксерокс, мебель, принтер, учебно-методические материалы.

		Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux