

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 21.07.2023 23:09:36

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7649d0e373c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе

дисциплины

«Статистическая обработка в химической практике»

Цель преподавания дисциплины:

создание необходимой теоретической и практической базы для восприятия и усвоения современных знаний в области теоретических основ химической технологии и их практических приложений (спецкурсы) с вычлениением роли и места научных исследований в подготовке молодых специалистов, получением необходимых общих подходов для постановки научного эксперимента и обработки его результатов, формированием действительного моста между фундаментальными и технологическими дисциплинами в плане преемственности, подходов и использования достижений отдельных дисциплин при решении практических задач.

Задачи изучения дисциплины:

1. Познакомиться со статистической обработкой экспериментальных данных и ее использованием в планировании инженерного эксперимента.
2. Освоить методы и приемы оценки погрешностей измерений, испытаний и вычислений, основы корреляционного анализа и метода наименьших квадратов.
3. Освоить основные подходы к выполнению расчетов в химии и химической технологии, в том числе и при расчете норм расхода основных и вспомогательных материалов производства
- 4 Выработать умение правильно выражать результаты эксперимента,

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-4Способен определять параметры функционирования оборудования для контроля технологии производства с ведением установленных форм отчетности

Разделы дисциплины:

Эксперимент. Цель и задачи проведения эксперимента.

Обработка результатов выполненного эксперимента. Ошибки. Источники ошибок и их характеристика

Средние значения величин в химии и химической технологии

Законы распределения в химии и химической технологии

Последовательность обработки экспериментальных данных

Критерии и их применение при проверке гипотез

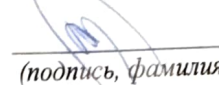
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

естественно-научного
(наименование ф-та, полностью)

 Ряполов П.А.
(подпись, фамилия, инициалы)

«02» сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая обработка в химической практике
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология
(шифр и наименование направления подготовки)

направленность (профиль «Современные композиционные материалы»
(наименование направленности (профиля))

форма обучения очная

ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования

Курск – 2023

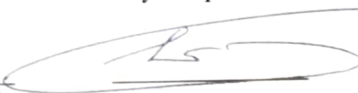
Рабочая программа дисциплины составлена:

- в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. №922;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 924
- на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от 29.05.2023).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки) (протокол № 8 от 02.06.2023).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии
(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

к.х.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)



Кувардин Н.В.

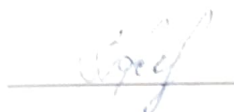
Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

к.ф.-м.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)



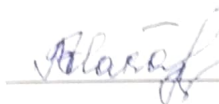
Кузько А.Е.

Разработчик программы
к.х.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)



Позидаева С.Д.

Директор научной библиотеки



Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол № ___ «___» _____ 20__ г., на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки) (протокол № ___ от _____).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии _____ .
(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики _____ .
(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол № ___ «___» _____ 20__ г., на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки) (протокол № ___ от _____).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии _____ .
(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики _____.

(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол № ____ « ____ » _____ 20__ г., на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки)

(протокол № __ от _____).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии _____.

(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики _____.

(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

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

1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины – создание необходимой теоретической и практической базы для восприятия и усвоения современных знаний в области теоретических основ химической технологии и их практических приложений (спецкурсы) с вычленением роли и места научных исследований в подготовке молодых специалистов, получением необходимых общих подходов для постановки научного эксперимента и обработки его результатов, формированием действительного моста между фундаментальными и технологическими дисциплинами в плане преемственности, подходов и использования достижений отдельных дисциплин при решении практических задач.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

1. Познакомиться со статистической обработкой экспериментальных данных и ее использованием в планировании инженерного эксперимента.

2. Освоить методы и приемы оценки погрешностей измерений, испытаний и вычислений, основы корреляционного анализа и метода наименьших квадратов.

3. Освоить основные подходы к выполнению расчетов в химии и химической технологии, в том числе и при расчете норм расхода основных и вспомогательных материалов производства

4 Выработать умение правильно выражать результаты эксперимента,

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-4	Способен определять параметры функционирования оборудования для контроля технологии	ПК-4.2 Ведет расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов производства	Знать: понятие о средних величинах и их использовании при расчетах технологических норм, теоретические основы применения статистических методов в анализе применения сырья и материалов

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
	производства с ведением установленных форм отчетности		<p>Уметь: проводить вычисления с определением погрешностей</p> <p>Владеть: навыками наиболее полного извлечения содержащейся в экспериментальных данных химической информации на этапе интерпретации результатов с привлечением математических методов и алгоритмов обработки данных.</p>
		ПК-4.3 Соблюдает ведение установленных форм отчетности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -методы обработки полученных результатов, включая математические, статистические и компьютерные методы; -правила и нормативную документацию формирования отчета на основе проведенных исследований <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -обрабатывать результаты, проведенных научных и учебных экспериментов, с использованием математических, статистических и компьютерных методов; -формировать отчет на основе проведенных исследований <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами обработки результаты, проведенных научных и учебных экспериментов, с использованием математических, статистических и компьютерных методов -навыками формирования отчета о проведенных исследованиях

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Статистическая обработка в химической практике» является элективной дисциплиной, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. Дисциплина имеет практико-ориентированный характер.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	24,1
в том числе:	
лекции	12
лабораторные занятия	
практические занятия	12
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	83,9
Контроль (подготовка к экзамену)	
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Организация контроля лаборатории. Измерение параметров.	Ошибки измерений и их анализ. Источники ошибок и их характеристика. Виды ошибок. Систематические ошибки. Пути их обнаружения, количественной оценки и устранения. Случайные ошибки. Пути их обнаружения и необходимые для этого условия. Промахи.
2	Выполнение контрольных измерений показателей, расчет среднего результата. Обработка результатов.	Обработка результатов выполненного эксперимента. Отдельные измерения и испытания в эксперименте. Среднее значение величин в химии и химической технологии. Средняя арифметическая, простая и взвешенная. Смысл средней арифметической. Медиана. Мода. Средняя логарифмическая. Средняя квадратичная, средняя геометрическая и средняя гармоническая.
3	Элементы математической статистики, используемые при обработке	Математическое ожидание и дисперсия случайной дискретной величины и их свойства. Законы распределения в химии и химической технологии. Математическое ожидание непрерывной случайной величины. Оценка меры точности и средней квадратичной ошибки

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
	результатов измерений.	отдельных измерений.
4	Статистическое оценивание результатов измерений параметров	Последовательность обработки измеренных показателей (серии измерений). Обработка неравноточных наблюдений. О среднем значении и о дисперсии функции нескольких независимых случайных величин.
5	Сравнение двух методов анализа по воспроизводимости	Законы распределения в химии и химической технологии Критерии и их применение при проверке гипотез Критерий F, критерий Стьюдента и χ^2 -критерий и их использование на практике. Статистическая проверка гипотез.
6	Оформление результатов контроля и его эффективность.	Доверительные интервалы. Значащие цифры при проведении расчетов и представлении результатов. Количественные характеристики способности методики. Оформление отчетов при организации контроля лаборатории.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб	№ пр.			
1	Организация контроля лаборатории. Измерение параметров.	2		3	У- -3 МУ-1	ПР2	ПК-4
2	Выполнение контрольных измерений показателей, расчет среднего результата Обработка результатов.	2		1	У - 1, 4,5 МУ-1	ПР4	ПК-4
3	Элементы математической статистики, используемые при обработке результатов измерений.	2		4,5	У2, 6 МУ-1	ПР6	ПК-4
4	Статистическое оценивание результатов измерений параметров	2		2	У2,4 МУ-1	ПР8	ПК-4
5	Сравнение двух методов анализа по воспроизводимости	2		6,7	У2, МУ-1	ПР10	ПК-4
6	Оформление результатов контроля и его эффективность.	2			У-2	У12, Р12	ПК-4

ПР – отчет по практической работе; У – устный опрос, Р - подготовка и защита реферата

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические работы

Таблица 4.2.1 – Практические работы

№	Наименование практической работы	Объем, час.
1	Средние величины и их использование в химической практике	2
2	Статистическая обработка экспериментальных данных	2
3	Распределение промахов и исключение их из выборки	2
4	Обработка результатов неравноточных наблюдений при разном числе измерений в рядах, но одинаковой точности каждого отдельного наблюдения и наблюдений с разной точностью отдельных измерений	2

№	Наименование практической работы	Объем, час.
5	Обработка результатов неравноточных наблюдений при разном числе измерений в рядах, но одинаковой точности каждого отдельного наблюдения	2
6	Критерий Фишера и его использование в химической практике	1
7	Критерий Стьюдента и его использование в химической практике	1
Итого		12

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	Организация контроля лаборатории. Измерение параметров.	2 неделя	13,9
2	Выполнение контрольных измерений показателей, расчет среднего результата Обработка результатов.	4 неделя	14
3	Элементы математической статистики, используемые при обработке результатов измерений.	6 неделя	14
4	Статистическое оценивание результатов измерений параметров	8 неделя	14
5	Сравнение двух методов анализа по воспроизводимости	10 неделя	14
6	Оформление результатов контроля и его эффективность.	12 неделя	14
Итого :			83,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры фундаментальной химии и химической технологии в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников университета.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования и компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Практическая работа №1. Средние величины и их использование в химической практике	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого			2

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общепрофессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися (разбор конкретных ситуаций);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной

деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы ¹ формирования компетенций и дисциплины (модули), практики, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-4 Способен определять параметры функционирования оборудования для контроля технологии производства с ведением установленных форм отчетности	Статистическая обработка в химической практике	Метрология, стандартизация и сертификация Технология нано- и микроструктурированных полимерных материалов Производственная технологическая практика	Методы и приемы поддержания режимов технологических процессов Производственная эксплуатационная практика Избранные главы производства, анализа и модификации композиционных материалов

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-4/начальный	ПК-4.2 Ведет расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов производства ПК-4.3	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4. Знания обучающегося имеют	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания;	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-4. Знания обучающегося являются прочными и глубокими,

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	Соблюдает ведение установленных форм отчетности	грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	допускает неточности.	имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-4.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-4.
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-4, не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-4, развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-4, хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ПК-4, доведены до автоматизма.

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 основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Организация контроля лаборатории. Измерение параметров.	ПК-4	Лекция, практическая, СРС	Текст ПР	1	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
2	Выполнение контрольных измерений показателей, расчет среднего результата Обработка результатов.	ПК-4	Лекция, практическая, СРС	Текст ПР	1-2	Согласно табл.7.2
3	Элементы математической статистики, используемые при обработке результатов измерений.	ПК-4	Лекция, практическая, СРС	Текст ПР	1-2	Согласно табл.7.2
4	Статистическое оценивание результатов измерений параметров	ПК-4	Лекция, практическая, СРС	Текст ПР	1	Согласно табл.7.2
5	Сравнение двух методов анализа по воспроизводимости	ПК-4	Лекция, практическая, СРС	Текст ПР	1,2	Согласно табл.7.2
6	Оформление результатов контроля и его эффективность.	ПК-4	Лекция, СРС	Вопросы Темы рефератов	1-30 1-25	Согласно табл.7.2

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а). Вопросы для устного опроса по разделу (теме) «Оформление результатов контроля и его эффективность»

1. Доверительные пределы. Определение и подходы к количественной характеристике
2. Задачи и сущность первичной обработки экспериментальных данных.
3. Округление чисел. Правило дополнения. Порядок числа.
4. Относительная погрешность при округлении в зависимости от числа верных знаков.
5. Доверительные границы для найденных методом наименьших квадратов значений.
6. Проведение прямой линии через заданные точки.

б). Практическая работа, задачи по теме «Выполнение контрольных измерений показателей, расчет среднего результата Обработка результатов»

1. Приведите результаты вычислений молярной массы (M) соединения (X) и молярной концентрации его раствора с наибольшим возможным числом значащих цифр и укажите какой из участников арифметических действий лимитирует точность результата. Плотность раствора ρ (кг/дм³), массовая доля раствора в процентах (ω) приведены в таблице:

H ₂ SO ₄	1,005	0,9856
--------------------------------	-------	--------

2. В результате фотометрического анализа получены следующие значения случайных величин: 3, 6, 8, 11, 6, 10, 7, 9, 7, 3, 4, 8, 2, 7, 9, 4, 9, 11, 7, 8, 4, 10, 5, 6, 7. Найти выборочное среднее, дисперсию, моду и медиану.
3. При анализе апатита получили следующие данные о содержании в нем P₂O₅ (%): 35,11;

35,14; 35,18; 35,21; 35,42. Установить, является ли последний результат грубой ошибкой.
 4. При определении молярной концентрации эквивалента перманганата калия тремя студентами получены следующие результаты (моль/л): 1) 0,1013; 0,1012; 0,1012; 0,1014; 2) 0,1015; 0,1012; 0,1012; 0,1013; 3) 0,1013; 0,1015; 0,1015; 0,1013. Вычислить стандартное отклонение единичного определения и доверительный интервал среднего значения (для $\alpha = 0,95$).

в). Темы рефератов

1. Основные законы распределения непрерывных случайных величин
2. Метод моментов
3. Проверка статистических гипотез
4. Исследование выборочных совокупностей
5. Однократное и многократное измерение
6. Обработка результатов нескольких серий измерений
7. Функциональные преобразования результатов измерений (косвенные измерения)
8. Определение погрешностей результатов измерений методом математической статистики
9. Обработка результатов эксперимента и их графическое отображение
10. Обработка экспериментальных данных в MS Excel
11. Проверка значимости уравнения линейной регрессии по критерию Фишера
12. Вычисление коэффициентов уравнения линейной регрессии
13. Построение нелинейной регрессии
14. Вычисление коэффициентов линейной множественной регрессии и проверка значимости в режиме регрессия
15. Проверка статистических гипотез
16. Схема применения критерия Пирсона для проверки сложной гипотезы о законе распределения
17. Сбор и статистическая обработка в химической промышленности
18. Тесты статистической значимости.
19. Представление данных в расчётах.
20. Погрешности и их распространение
21. Проверка нормальности распределения результатов химического анализа
22. Системы регистрации и обработки данных
23. Двухфакторный дисперсионный анализ
24. Трёхфакторный дисперсионный анализ
25. Алгоритмы оценки случайной составляющей погрешности при отсутствии проб, идентичных по физико-химическим свойствам.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачёта. Зачёт проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования⁵.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

3) Метод статистических группировок математической статистики и теории вероятностей	В) Сводка группировка, обработка первичной информации
---	---

б) Примеры типовых заданий для практической части зачёта

Компетентностно-ориентированная задача

При определении никеля в стандартном образце сплава получена серия значений (масс. %): 12,11; 12,44; 12,32; 12,28; 12,42. Содержание никеля согласно паспорту образца составляет 12,38%. Содержит ли использованная методика систематическую погрешность ($P = 0,95$)

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Средние величины и их использование в химической практике	2	Выполнил, но не ответил или не-полно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы
Статистическая обработка экспериментальных данных	2	Выполнил, но не ответил или не-полно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы
Распределение промахов и исключение их из выборки	2	Выполнил, но не ответил или не-полно ответил на какой-либо вопрос	4	Выполнил, правильно и полно

		по практической работе		ответил на все вопросы
Обработка результатов неравноточных наблюдений при разном числе измерений в рядах, но одинаковой точности каждого отдельного наблюдения и наблюдений с разной точностью отдельных измерений	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы
Обработка результатов неравноточных наблюдений при разном числе измерений в рядах, но одинаковой точности каждого отдельного наблюдения				
Критерий Фишера и его использование в химической практике	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по практической работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы
Критерий Стьюдента и его использование в химической практике				
Устный опрос	2	неполно ответил на какой-либо вопрос	4	Правильно и полно ответил на все вопросы
Реферат				
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Основы аналитической химии. Химические методы анализа : учебное пособие / И. Н. Мовчан [и др.]. - Казань : КНИТУ, 2012. - 195 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000> (дата обращения: 01.06.2023) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Ананьев, В. А. Анализ экспериментальных данных : учебное пособие / В. А. Ананьев. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2009. – Часть 1. – 102 с. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232208> (дата обращения: 01.06.2023). - Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

3 Осипенко, С. А. Статистические методы обработки и планирования эксперимента : учебное пособие / С. А. Осипенко. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 62 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598682> (дата обращения: 08.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Заляжных, В. В. Статистические расчёты при планировании и обработке результатов испытаний : учебное пособие / В. В. Заляжных ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2014. – 84 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436526> (дата обращения: 01.06.2023). - Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

5. Гиссин, В. И. Планирование эксперимента и обработка результатов : учебное пособие / В. И. Гиссин ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. – 131 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567016> (дата обращения: 01.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

6. Шпаков, П. С. Математическая обработка результатов измерений : учебное пособие / П. С. Шпаков, Ю. Л. Юнаков ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. – 410 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435837> (дата обращения: 01.06.2023). - Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Практические аспекты статистической обработки в химической практике : методические указания к практической и самостоятельной работе по дисциплине «Статистическая обработка в химической практике» для студентов направлений 18.03.01 - Химическая технология / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. Д. Пожидаева, А. М. Иванов. - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 27 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Журнал органической химии.
Журнал прикладной химии.

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

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <https://elibrary.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека on-line»

<https://lib.swsu.ru/resursy/elektronno-bibliotechnye-sistemy/368-universitetskaya-biblioteka-onlajn.html>

3. Электронно-библиотечная система IPRsmart <https://www.iprbookshop.ru/>

4. Ресурсы международного научного издательства Springer Nature: <https://rd.springer.com/>

5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>

6. База данных «Orbit» <https://www.questel.com/>

7. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>

4. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://anchem.ru/>,

<http://www.chemistry.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>,

Доступ к книгам абонемент, статьям периодической печати, базе данных трудов ученых ЮЗГУ (Известия ЮЗГУ).

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции и практические занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и положения каждой новой темы; важные положения аргументируются и иллюстрируются примерами из практики; объясняется практическая значимость изучаемой темы; делаются выводы; даются рекомендации для самостоятельной работы по данной теме. На лекциях необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов. В ходе лекции студент должен конспектировать учебный материал. Конспектирование лекций – сложный вид работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это лично студентом в режиме реального времени в течение лекции. Не следует стремиться записать лекцию дословно. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем кратко записать ее. Желательно заранее оставлять в тетради пробы, куда позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно внести дополнительные записи. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, который преподаватель дает в начале лекционного занятия. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Необходимым является глубокое освоение содержания лекции и свободное владение им, в том числе использованной в ней терминологией. Работу с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях. Работа с конспектом лекции предполагает перечитывание конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Некоторые вопросы выносятся за рамки лекций. Изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение студентами дополнительной литературы, указанной в п.8.2.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины продолжается на лабораторных и практических занятиях, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообразования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способствует углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;
- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;

– пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, находить допускаемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии:

1. Электронная информационно-образовательная среда ЮЗГУ. Учебные курсы ЮЗГУ <https://do.swsu.ru/>;

2. Электронная информационно-образовательная среда ЮЗГУ (версия 2.0). Информационный портал ЮЗГУ.

Программное обеспечение:

1. Антивирус Kaspersky
2. Libreoffice (Бесплатная);

Информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <https://elibrary.ru> : режим доступа: по подписке

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <https://lib.swsu.ru/resursy/elektronno-bibliotechnye-sistemy/368-universitetskaya-biblioteka-onlajn.html> режим доступа: по подписке

3. Электронно-библиотечная система IPRsmart <https://www.iprbookshop.ru/> режим доступа: по подписке

4. Ресурсы международного научного издательства Springer Nature: <https://rd.springer.com/> режим доступа: по подписке

5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/> режим доступа: по подписке

6. База данных «Orbit» <https://www.questel.com/> режим доступа: по подписке

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Класс ПЭВМ (8 шт): (ASUS) P7P55LX.tDOR3/4096 Mb/Coree;

3-540/SHTA-11; 500 GbI-fitachi/PCI-E 512 Mb Монитор TFTWide23”; Мульти-медиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocusIN24+; Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVDPlayerDV-2240;

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			