Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 04.09.2023 19:06:09
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе по дисциплины «Статистическая обработка в химической практике»

Цель дисциплины

создание необходимой теоретической и практической базы для восприятия и усвоения современных знаний в области теоретических основ химической технологии (ПАХТ, ОХТ, НИРС) и их практических приложений (спецкурсы);

вычленение роли и места научных исследований в подготовке молодых специалистов;

получение необходимых общих подходов для постановки научного эксперимента и обработки его результатов;

формирование действительного моста между фундаментальными и технологическими дисциплинами в плане преемственности, подходов и использования достижений отдельных дисциплин при решении практических задач.

Задачи дисциплины

- познакомиться со статистической обработкой экспериментальных данных и ее использованием в планировании инженерного эксперимента.
- освоить методы и приемы оценки погрешностей измерений, испытаний и вычислений, основы корреляционного анализа и метода наименьших квадратов.
- освоить основные положения теории подобия и метода анализа размерностей, а также пути их использования в физическом моделировании.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

Разделы дисциплины:

основные понятия математической статистики; статистическое оценивание и проверка гипотез; основные понятия математической статистики; статистическое оценивание и проверка гипотез; численные методы, численное дифференцирование, формулы численного дифференцирования; сходимость квадратурных процессов; приближенное вычисление кратных интегралов; теория вероятности; классическое определение вероятностей; условные вероятности; случайные величины и распределение вероятностей; числовые характеристики случайной величины; математическое ожидание и дисперсию случайных величин; закон больших чисел; статистическое оценивание и проверку гипотез; численные методы для решения конкретных прикладных задач; данные вероятностного плана; статистические методы обработки экспериментальных данных; методы максимального правдоподобия, оценки параметров генеральной совокупности, оценки параметров распределений; корреляционный, регрессионный, дисперсионный анализ; методика построения эмпирических линий регрессии.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Естественно-научного
(Наименование ф-та полностью)
_____ П .А .Ряполов
(подпись, инициалы ,фамилия)
"23" 11 2016 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая обработка в химической практике
(Наименование дисциплины)

направление подготовки 18.03.01
(шифр согласно ФГОС

Химическая технология
наименование направления подготовки (специальности)

Химическая технология
наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск -2016

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом № 1005 от 11.08.2016 г. и на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета «26» 09 2016 г, протокол № 1.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в учебном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии
« 17 » 11 2016г., протокол № .7

Зав. кафедрой ФХиХТ _____ Л. М. Миронович
д.х.н., профессор

Разработчик программы,
д.х.н., профессор _____ Л.М.Миронович

Директор научной библиотеки _____ В. Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол «30» 01 2017 г, протокол № 5 . на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «31 »08 2017г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол « 9 »26.02.2018 г, протокол № 9 на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «29.08 2018г., протокол № 1.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол «20» 0 201 г, протокол № 7 на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «24.06. 2019г., протокол № 16 .

и.о. Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Органич. хим

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 18.03.01, одобренного Ученым советом университета протокол №9 «26» 03 2018 г. на заседании кафедры ФХиХТ 26.06.2020 протокол №13
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Кувардин Н.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 18.03.01, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 29.03 2019 г. на заседании кафедры ФХиХТ 30.06.2021 N 15
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.О Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 18.03.01, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 « 25 » 02 2020 г. на заседании кафедры ФХиХТ № 14 «18» 06 2022 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.О Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки (специальности) _____, одобренного Ученым советом университета протокол №_ «__»_____20_г. на заседании кафедры_____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки (специальности) _____, одобренного Ученым советом университета протокол №_ «__»_____20_г. на заседании кафедры_____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки (специальности) _____, одобренного Ученым советом университета протокол №_ «__»_____20_г. на заседании кафедры_____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения подисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательнойпрограммы

1.1 Цель дисциплины

✓ создание необходимой теоретической и практической базы для восприятия и усвоения современных знаний в области теоретических основ химической технологии (ПАХТ, ОХТ,НИРС) и их практических приложений (спецкурсы);

✓ вычленение роли и места научных исследований в подготовке молодых специалистов;

✓ получение необходимых общих подходов для постановки научного эксперимента и обработки его результатов;

✓ формирование действительного моста между фундаментальными и технологическими дисциплинами в плане преемственности, подходов и использования достижений отдельныхдисциплин при решении практических задач.

1.2 Задачи дисциплины

✓ познакомиться со статистической обработкой экспериментальных данных и ее использованием в планировании инженерного эксперимента.

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

✓ освоить основные положения теории подобия и метода анализа размерностей, а также путиих использования в физическом моделировании.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных спланируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучающиеся должны

знать: основные теоретические положения дисциплины; аналитические и численные методы решения поставленных задач, современные информационные технологии, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования, что такое математическая модель и как ее получить.

уметь: применять знания на практике; применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, современные информационные технологии, проводить обработкуинформации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности,

владеть: практическими навыками расчета и экспериментального исследования в вопросахопределения свойств веществ и параметров химических процессов; навыками использования компьютерные технологии, баз данных, пакетов прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования

У обучающихся формируются следующие компетенции:

Готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств

сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2).

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Статистическая обработка в химической практике» представляет дисциплину по выбору с индексом Б1.В. ДВ.3.1 учебного плана специальности 18.03.01 Химическая технология (на 3 курсе в 6 семестре).

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 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3.1 – Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54,15
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
экзамен	0,15
зачет	-
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	54
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	54
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	36

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)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Эксперимент. Цел и задачи проведения Эксперимента	Цели и задачи учебной дисциплины. Эксперимент. Цели и задачи проведения эксперимента. Классификация эксперимента по этим признакам
2	Основные этапы научно-исследовательского эксперимента и их характеристика.	Основные этапы научно-исследовательского эксперимента и их краткая характеристика. Подготовительный этап эксперимента и его брутто-структура. Этап серийного эксперимента.
3	Обработка результатов выполненного эксперимента	Обработка результатов выполненного эксперимента. Отдельные измерения и испытания в эксперименте. Ошибки измерений и иханализ.
4	Средние значения величин в химии и химической технологии	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 средне гармоническая.
5	Ошибки. Источники ошибок и их характеристика	Ошибки. 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.

1	2	3
6	Законы распределения в химии и химической технологии	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 отдельных измерений.
7	Последовательность обработки экспериментальных данных	Последовательность обработки экспериментальных данных (серии измерений). Обработка неравноточных наблюдений. О среднем значении и о дисперсии функции нескольких независимых случайных величин.
8	Критерии и их применение при проверке гипотез	Критерий F, критерий Стьюдента и χ^2-критерий и их использование на практике. Статистическая проверка гипотез.
9	Корреляция в химии и химической технологии	Решение систем нормальных уравнений. Способ наименьших квадратов. Корреляция в химии и химической технологии. Коэффициент корреляции и способы его нахождения. Линия регрессии и ее математическое выражение. Погрешности вычислений и их анализ.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр			
1	Эксперимент. Цели и задачи проведения эксперимента.	2	1	1	У1, У2, У3, М1	С ,ЗЛ (1,2)	ПК-2
2	Основные этапы научно-исследовательского эксперимента и их характеристика	2	2	2	У1, У2, У3, М2	С ,ЗЛ (3,4)	ПК-2
3	Обработка результатов выполненного эксперимента.	2	3	3	У1, У2, У3, М2	С ,ЗЛ (5,6)	ПК-2
4	Средние значения величин в химии и химической технологии	2	4	4	У1, У2, У3, М2	С ,ЗЛ (7,8)	ПК-2

1	2	3	4	5	6	7	8
5	Ошибки. Источники ошибок и их характеристика	2	5	5	У1-У4, М2	С ,ЗЛ (9,10)	ПК-2
6	Законы распределения в химии и химической технологии	2	6	6	У1-, У4, М2	С ,ЗЛ (11,12)	ПК-2
7	Последовательность обработки экспериментальных данных	2	7	7	У1-У4, М2	С ,ЗЛ (13,14)	ПК-2
8	Критерии и их применение при проверке гипотез	2	8	8	У1-, У4, М2	С ,ЗЛ (15,16)	ПК-2
9	Корреляция в химии и химической технологии	2	9	9	У1-, У4, М2	С ,ЗЛ (17,18)	ПК-2

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час
1	2	3
1	Техника безопасности	2
2	Статистическая обработка экспериментальных данных	2
3	Статистическая обработка экспериментальных данных с использованием ЭВМ	2
4	Обработка результатов неравноточных наблюдений при разном числе измерений в рядах, но одинаковой точности каждого отдельного наблюдения	2
5	Обработка результатов неравноточных наблюдений с разной точностью отдельных измерений	2
6	Сравнение точности двух рядов измерений одной и той же величины	2
7	Проверка гипотезы, что исполнители не отличаются друг от друга по допускаемым ошибкам в модельном эксперименте	2
8	Калибровочные прямые и их построение	2
9	Обработка результатов эксперимента с использованием способа наименьших квадратов. Расчет регрессионных уравнений	2
Итого		18

Таблица 4.2.2 – Практические работы

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Средние величины и их использование в химической практике	2

1	2	3
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
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	2
7	Критерий Стьюдента и его использование в химической практике	2
8	Обработка результатов эксперимента с использованием способа наименьших квадратов	2
9	Расчет регрессионных уравнений	2
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затраченное на выполнение СРС, час
1	Принципы организации процесса. Серийный эксперимент. Отдельные измерения и испытания в эксперименте. Средние значения величин в химии и химической технологии.	4 неделя	12
2	Пути обнаружения и устранения ошибок. Математическое ожидание Законы распределения в химии и химической технологии	8 неделя	12
3	Последовательность обработки экспериментальных данных и последовательность действий при проверке гипотез	12 неделя	15
4	Методы, используемые при построении графических зависимостей	16 неделя	15
Итого			54

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 в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

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 ведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

-путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов и докладов;

- вопросов к зачету, экзамену;

- методических указаний к выполнению практических занятий 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.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 №301 по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

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

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Эксперимент. Цели и задачи проведения эксперимента	Лекция -дискуссия	2
2	Основные этапы научно-исследовательского эксперимента и их краткая характеристика	Лекция -дискуссия	2
3	Обработка результатов выполненного эксперимента	Лекция -дискуссия	2
4	Средние значения величин в химической практике	Лекция -дискуссия	2
Итого лекционных занятий			8
5	Лабораторная работа «Статистическая обработка экспериментальных данных»	Задания по отработке техники проведения лабораторных работ	2
Итого лабораторных работ			2
1	2	3	4
6	Практическая работа «Средние величины и их использование в химической практике»	Семинар - конференция	2
Итого практических работ			2
Итого			12

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 профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует правовому, экономическому, профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, а также примеры творческого мышления;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимо-

действия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов и др.)*;*

– 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 про-цессе освоения образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и содержание компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция начальный основной завершающий		
	начальный	основной	завершающий
ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	Б1.Б15 Инженерная графика;	Б1.В.ОД.14 Моделирование химико-технологических процессов; Б1.В.ДВ.3.1 Статистическая обработка в химической практике; Б1.В.ДВ.3.2 Математические модели процессов и работа с ними	Б1.В.ОД.10 Технология основного органического синтеза; Б1.В.ОД.15 Системы управления химико-технологическими процессами; Б2.П.5 Преддипломная практика;

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 (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК2 /основной	*1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях*	**Знать:** компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования. **Уметь**: частично уметь провести необходимые работы в плане статистической обработки данных **Владеть**: навыками проведения статобработки;	**Знать**: аналитические и численные методы решения поставленных задач, современные информационные технологии. **Уметь:** провести необходимые расчеты при статистической обработке данных **Владеть:** частично владеть практическими навыками расчета и экспериментального исследования в вопросах определения свойств веществ и параметров химических процессов.	**Знать** аналитические и численные методы решения поставленных задач, современные информационные технологии, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования, что такое математическая модель и как ее получить. **Уметь**: применять знания на практике; применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности **Владеть:** практическими на-

				выками расчета и экспериментального исследования в вопросах определения свойств веществ и параметров химических процессов; навыками использования компьютерные технологии, баз данных, пакетов прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

N п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивая
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Эксперимент. Цели и задачи проведения эксперимента	ПК-2	Лекции Лаб., прак СРС	С ,ЗЛ (1,2)	вопросы 1-8	Согласно табл. 7.2
2	Основные этапы научно-исследовательского эксперимента и их краткая характеристика.	ПК-2	Лекции Лаб, прак СРС	С ,ЗЛ (3,4)	вопросы 5-15	Согласно табл. 7.2
3	Обработка результатов выполненного эксперимента.	ПК-2	Лекции Лаб, прак СРС	С ,ЗЛ (5,6)	вопросы 10-20	Согласно табл. 7.2
4	Средние значения величин в химии и химической технологии	ПК-2	Лекции Лаб, прак СРС	С ,ЗЛ (7,8)	вопросы 15-25	Согласно табл. 7.2
5	Ошибки. Источники ошибок и их характеристика	ПК-2	Лекции Лаб, прак СРС	С ,ЗЛ (9,10)	вопросы 20-30	Согласно табл. 7.2
6	Законы распределения в химии и химической технологии	ПК-2	Лекции Лаб, прак СРС	С ,ЗЛ (11,12)	вопросы 25-35	Согласно табл. 7.2

1	2	3	4	5	6	7
7	Последовательность обработки экспериментальных данных	ПК-2	Лекции Лаб, прак СРС	С ,ЗЛ (13,14)	вопросы 30-40	Согласно табл. 7.2
8	Критерии и их применение при проверке гипотез	ПК-2	Лекции Лаб, прак СРС	С ,ЗЛ (15,16)	вопросы 35-44	Согласно табл. 7.2
9	Корреляция в химии и химической технологии	ПК-2	Лекции Лаб, прак СРС	С ,ЗЛ (17,18)	вопросы 45-65	Согласно табл.7.2

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме

Генеральная совокупность – это….

ОТВЕТ: 1) набор всех мыслимых значений случайной величины

2) ограниченный набор значений случайной величины

3) большое количество значений случайной величины

4) часть значений СВ, принадлежащих генеральной совокупности

Вопросы для коллоквиума

1. Основные этапы проведения научно-исследовательского эксперимента и их краткая характеристика. Надежность и воспроизводимость эксперимента.

2. Виды и источники экспериментальных ошибок. Ошибки систематические и случайные. Различия между ними.

3. Математическое ожидание и дисперсия случайной дискретной величины.

4. Критерий χ^2 и области его использования.

5. Погрешность суммы, разности, произведения, частного, степени и корня.

6. Средние значения величины. Средняя арифметическая простая и взвешенная. Медиана. Мода.

7. В паровом трубчатом подогревателе нагревали воздух от 20 до 40^0 греющим паром с температурой 120^0. Приняв во внимание, что средняя движущая сила теплопередачи равна средней логарифмической начальной и конечной температур греющего пара и воздуха, определить ее численное значение.

8. Для одной и той же величины имеется 250 наблюдений со средней квадратичной ошибкой 3 и 400 наблюдений со средней квадратичной ошибкой 5. Вычислить среднюю квадратичную ошибку для среднего арифметического каждой серии наблюдений и среднюю квадратичную ошибку разности между этими средними.

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

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

-закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),

- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

- на установление правильной последовательности,

- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью 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 КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Медиана в ряду распределения с четным числом членов ряда равна:

ОТВЕТ: 1)полусумме двух крайних членов

2)полусумме двух срединных членов

3)среднеарифметическое первого и последнего члена распределения

Задание в открытой форме:

При определении содержания свинца весовым методом в сплаве после исключения промахов были получены следующие результаты (%): 14,50; 14,43; 14,54; 14,45; 14,44; 14,52; 14,58; 14,40; 14,49. Рассчитать среднее значение и доверительный интервал.

Компетентностно-ориентированная задача:

Анализ воздуха на содержание компонента X хроматографическим методом для двух серий дал следующие результаты (таблица). Для каждой из двух серий опытов рассчитать среднее значение концентрации компонента и его доверительный интервал (провести статистическую обработку результатов для двух серии опытов).

Ком-понент	№ серии	Содержание компонента X							
N_2	I	79,42	81,18	79,24	79,16	80,90	78,78	79,12	79,20
	II	79,75	80,81	79,94	79,90	80,74	80,74	79,68	79,91

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
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1 Техника безопасности	1	Выполнил, не защитил	2	Выполнил, защитил
Лабораторная работа №2 Статистическая обработка экспериментальных данных	1	Выполнил, не защитил	2	Выполнил, защитил
Лабораторная работа №3. Статистическая обработка экспериментальных данных с использованием ЭВМ	1	Выполнил, не защитил	2	Выполнил, защитил
Лабораторная работа №4. Обработка результатов неравноточных наблюдений при разном числе измерений в рядах, но одинаковой точности каждого отдельного наблюдения	1	Выполнил, не защитил	2	Выполнил, защитил
Лабораторная работа №5. Обработка результатов неравноточных наблюдений с разной точностью отдельных измерений	1	Выполнил, не защитил	2	Выполнил, защитил

1	2	3	4	5
Лабораторная работа №6 Сравнение точности двух рядов измерений одной и той же величины	1	Выполнил, не защитил	2	Выполнил, защитил
Лабораторная работа №7 Проверка гипотезы, что исполнители не отличаются друг от друга по допускаемым ошибкам в модельном эксперименте	1	Выполнил, не защитил	2	Выполнил, защитил
Лабораторная работа №8. Калибровочные прямые и их построение	1	Выполнил, не защитил	2	Выполнил, защитил
Лабораторная работа №9. Обработка результатов эксперимента с использованием способа наименьших квадратов. Расчет регрессионных уравнений	1	Выполнил, не защитил	2	Выполнил, защитил
Практическая работа №1. Средние величины и их использование в химической практике	1	Выполнил, не защитил	2	Выполнил, защитил
Практическая работа №2. Статистическая обработка экспериментальных данных	1	Выполнил, не защитил	2	Выполнил, защитил
Практическая работа №3. Распределение промахов и исключение их из выборки	1	Выполнил, не защитил	2	Выполнил, защитил
Практическая работа №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	Выполнил, не защитил	4	Выполнил, защитил
Практическая работа №5. Обработка результатов неравноточных наблюдений при разном числе измерений в рядах, но одинаковой точности каждого отдельного наблюдения	2	Выполнил, не защитил	4	Выполнил, защитил
Практическая работа №6. Критерий Фишера и его использование в химической практике	2	Выполнил, не защитил	4	Выполнил, защитил
Практическая работа №7. Критерий Стьюдента и его использование в химической практике	2	Выполнил, не защитил	4	Выполнил, защитил
Практическая работа №8. Обработка результатов эксперимента с использованием способа наименьших квадратов	2	Выполнил, не защитил	4	Выполнил, защитил
Практическая работа №9. Расчет регрессионных уравнений	2	Выполнил, не защитил	4	Выполнил, защитил

Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	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 –2балла,
- задание в открытой форме – 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

8.1 Основная учебная литература

1. Основы аналитической химии. Химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Н. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева .- Казань: КНИТУ, 2012. - 195 с. - Режим доступа :http://biblioclub.ru.

2. Соболева О. Н. Введение в численные методы[Электронный ресурс]: учебное пособие/ О. Н. Соболева.- Новосибирск: НГТУ , 2011. - 64 с. - Режим доступа : http://biblioclub.ru.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Валов А. В. Численные методы решения уравнений для инженеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Валов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012 . - 110 с. - Режим доступа : http://window.edu.ru

4. Рейзлин В. И. Численные методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Рейзлин.- Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011 . - 105 с. - Режим доступа : http://window.edu.ru

5. Майстренко А. В. Численные методы расчёта, моделирования и проектирования технологических процессов и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Майстренко, Н. В. Майстренко. – Тамбов :Изд- во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 144 с. - Режим доступа : http://window.edu.ru

6. Кравченко Н. С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. С. Кравченко, О. Г. Ревинская. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011 . - 88 с. - Режим доступа : http://window.edu.ru

7. Дядик В. Ф.Статистические методы контроля и управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ф. Дядик, С. А. Байдали, Т. А. Байдали. – Томск:

Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 144 с. - Режим доступа : http://window.edu.ru

8.3. Перечень методических указаний

1. Введение в численные методы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. – ЕГУ им. И.А. Бунина; сост. О. Б. Гладких, О. Н. Прокуратова. – Елец: Изд. ЕГУ им. И.А. Бунина, 2008. – 140 с. - Режим доступа : http://window.edu.ru
2. Численные методы в системе MATHCAD: [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Башкирский институт развития образования; сост. Р.Р. Сулейманов. - Уфа: Башкирский институт развития образования, - Уфа: 2007. - 42 с. - Режим доступа : http://window.edu.ru

8.4 Другие учебно-методические материалы

Справочники химика и химика-технолога в библиотеке университета, отраслевыенаучно-технические журналы в библиотеке университета: Химическая технология

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

1. Интернет тренажеры по химии (i-exam.ru)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
3. Федеральный портал «Российское образование»: http://www.edu.ru/
4. Химические сайты: http://www.xumuk.ru/,http://www.alximik.ru/,http://anchem.ru/, http://www.chemistry.ru/,http://www.rusanalytchem.org/, http://window.edu.ru/resource/664/50664/. Доступ к книгам абонемента, статьям периодической печати, базе данных трудов ученых ЮЗГУ (Известия ЮЗГУ).

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вся методическая литература и методические указания, необходимые для самостоятельного изучения дисциплины перечислены в пунктах 8.1 и 8.2.

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, 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.

Лабораторному 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.

Важнейшим фактором успешного усвоения материала по дисциплине является систематическая и целенаправленная самостоятельная работа студентов. Она включает в себя работу по освоению и закреплению теоретического материала курса, выполнению текущих заданий по практическим занятиям, написание отчетов в соответствии с индивидуальным заданием.Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам и во многом определяется ее ритмичностью (для чего эту работу необходимо планировать или придерживаться рекомендуемым графикам) и учебно-методическим обеспечением дисциплины.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал

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 усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. Отчеты по практическим занятиям оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

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

Антивирус Kaspersky Лицензия 156A-160809-093725-387-506. Libreoffice(Бесплатная, GNU GeneralPublicLicense);

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, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, бюретки, бюксы и др.).

Лабораторное оборудование: шкаф вытяжной лабораторный, в/сушильный шкаф Р6925 тр.376, муфельная печь типа «РЕМ»2/87, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, аквиристилятор Курск Медтехника тр.88, весы электронные ВСТ 150/5-0, весы торсионные ВТ-500, кондуктометр/ солемер КСЛ-101, датчик кондуктометрический, pH-метр/иономер МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-111, грохот лабораторный КП-109/2, комплект сит для песка КСИ исполнение 4, криостат (охлаждающий термостат) LOPFT-211-25, модуль «Электрохимия», модуль «Универсальный контролёр», мо- дуль «Термостат», сахориметр универсальный СУ-3 Киев з-д Анал.прибор. тр.1412, нефелометрическая установка М-71 Жлобино-10 Беломо ПО-662, перемешивающее устройство ПЭ0034, баня водяная шестиместная UT-4300E, бисерная мельница, мешалка магнитная, приспособление титровальное ТПР-М Москва Главснаб ПО-617, эл.плитка ЭПТ конф.1кВт, мультиметр MAS8308.

Вспомогательное оборудование (штативы, холодильники, термометры и др.)

Набор реактивов по каждой лабораторной работе.

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 письмен-

но 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, проводивших изменения
	измененнен-ных	заменен-ных	анулиро-ванных	новых			

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 03.03.2023 19:48:54
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе по дисциплины «Статистическая обработка в химической практике»

Цель дисциплины

создание необходимой теоретической и практической базы для восприятия и усвоения современных знаний в области теоретических основ химической технологии (ПАХТ, ОХТ, НИРС) и их практических приложений (спецкурсы);

вычленение роли и места научных исследований в подготовке молодых специалистов;

получение необходимых общих подходов для постановки научного эксперимента и обработки его результатов;

формирование действительного моста между фундаментальными и технологическими дисциплинами в плане преемственности, подходов и использования достижений отдельных дисциплин при решении практических задач.

Задачи дисциплины

- познакомиться со статистической обработкой экспериментальных данных и ее использованием в планировании инженерного эксперимента.
- освоить методы и приемы оценки погрешностей измерений, испытаний и вычислений, основы корреляционного анализа и метода наименьших квадратов.
- освоить основные положения теории подобия и метода анализа размерностей, а также пути их использования в физическом моделировании.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2);

Разделы дисциплины:

основные понятия математической статистики; статистическое оценивание и проверка гипотез; основные понятия математической статистики; статистическое оценивание и проверка гипотез; численные методы, численное дифференцирование, формулы численного дифференцирования; сходимость квадратурных процессов; приближенное вычисление кратных интегралов; теория вероятности; классическое определение вероятностей; условные вероятности; случайные величины и распределение вероятностей; числовые характеристики случайной величины; математическое ожидание и дисперсию случайных величин; закон больших чисел; статистическое оценивание и проверку гипотез; численные методы для решения конкретных прикладных задач; данные вероятностного плана; статистические методы обработки экспериментальных данных; методы максимального правдоподобия, оценки параметров генеральной совокупности, оценки параметров распределений; корреляционный, регрессионный, дисперсионный анализ; методика построения эмпирических линий регрессии.

подписан

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Естественно-научного
(Наименование ф-та полностью)
_____ П .А .Ряполов
(подпись, инициалы ,фамилия)
"23" 11 2016 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Статистическая обработка в химической практике
(Наименование дисциплины)

направление подготовки 18.03.01
(шифр согласно ФГОС

Химическая технология
наименование направления подготовки (специальности)

Химическая технология
наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения заочная.
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск -2016

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом № 1005 от 11.08.2016 г. и на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета «26» 09 2016 г, протокол № 1.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в учебном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии
« 17 » 11 2016г., протокол № .7

Зав. кафедрой ФХиХТ _____ Л. М. Миронович
д.х.н., профессор

Разработчик программы,
д.х.н., профессор _____ Л.М.Миронович

Директор научной библиотеки _____ В. Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол «30» 01 2017 г, протокол № 5 . на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «31 »08 2017г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол « 9 »26.02.2018 г, протокол № 9 на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «29.08 2018г., протокол № 1.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол «20» 0 201 г, протокол № 7 на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «24.06. 2019г., протокол № 16 .

и.о. Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Органич. хим

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № 5 «30» 01 2017, на заседании кафедры ФХиХТ, 26.06.2020г. Пр №13
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № 9 «26» 09 2018, на заседании кафедры ФХиХТ, 30.06.2021г, Пр №15
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № 7 «29» 03 2019, на заседании кафедры ФХиХТ, 18.06.2022г., пр №14
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № 7 «25» 02 2020, на заседании кафедры ФХиХТ, 29.06.2023г, пр №13
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В Кувардин

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

1.1 Цель дисциплины

создание необходимой теоретической и практической базы для восприятия и усвоения современных знаний в области теоретических основ химической технологии (ПАХТ, ОХТ, НИРС) и их практических приложений (спецкурсы);

вычленение роли и места научных исследований в подготовке молодых специалистов;

получение необходимых общих подходов для постановки научного эксперимента и обработки его результатов;

формирование действительного моста между фундаментальными и технологическими дисциплинами в плане преемственности, подходов и использования достижений отдельных дисциплин при решении практических задач.

1.2 Задачи дисциплины

- познакомиться со статистической обработкой экспериментальных данных и ее использованием в планировании инженерного эксперимента.
- освоить методы и приемы оценки погрешностей измерений, испытаний и вычислений, основы корреляционного анализа и метода наименьших квадратов.
- освоить основные положения теории подобия и метода анализа размерностей, а также пути их использования в физическом моделировании.

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

Обучающиеся должны **знать:** основные теоретические положения дисциплины; аналитические и численные методы решения поставленных задач, современные информационные технологии, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования, что такое математическая модель и как ее получить.

– **уметь**: применять знания на практике; применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности,

– **владеть**: практическими навыками расчета и экспериментального исследования в вопросах определения свойств веществ и параметров химических процессов; навыками использования компьютерные технологии, баз данных, пакетов прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования

У обучающихся формируются следующие компетенции:

Готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2)

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Статистическая обработка в химической практике» представляет дисциплину по выбору с индексом Б1.В. ДВ.3.1 учебного плана специальности 18.03.01 Химическая технология (на 4 курсе).

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 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3.1 – Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	~~12,3~~ 12,12 (1)

в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	2
практические занятия	6
экзамен	~~0,3~~ 0,12 (1)
зачет	-
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	12
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	2
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	123
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	9

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	2	3
1	Эксперимент. Цели и задачи проведения эксперимента.	Цель и задачи учебной дисциплины. Эксперимент. Цели и задачи проведения эксперимента. Классификация эксперимента по этим признакам.
2	Основные этапы научно-исследовательского эксперимента и их краткая характеристика.	Основные этапы научно-исследовательского эксперимента и их краткая характеристика. Подготовительный этап эксперимента и его брутто-структура. Этап серийного эксперимента.
3	Обработка результатов выполненного эксперимента.	Обработка результатов выполненного эксперимента. Отдельные измерения и испытания в эксперименте. Ошибки измерений и их анализ.
4	Средние значения величин в химии и химической технологии.	Средние значения 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
5	Ошибки. Источники ошибок и их характеристика.	Ошибки. Источники ошибок и их характеристика. Виды ошибок. Систематические ошибки. Пути их обнаружения, количественной оценки и устранения. Случайные ошибки. Пути обнаружения и необходимые условия для этого. Промахи.
6	Законы распределения в химии и химической технологии.	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 отдельных измерений.
7	Последовательность обработки экспериментальных данных	Последовательность обработки экспериментальных данных (серии измерений). Обработка неравноточных наблюдений. Обработка неравноточных наблюдений. О среднем значении и о дисперсии функции нескольких независимых случайных величин.
8	Критерии и их применение при проверке гипотез.	Критерий F, критерий Стьюдента и $\chi 2$-критерий и их использование на практике. Статистическая проверка гипотез

9	Корреляция в химии и химической технологии	Решение систем нормальных уравнений. Способ наименьших квадратов. Корреляция в химии и химической технологии. Коэффициент корреляции и способы его нахождения. Линия регрессии и ее математическое выражение. Погрешности вычислений и их анализ.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	Эксперимент. Цели и задачи проведения эксперимента.	2	1	1	У1, У2, У3, М1	С ,ЗЛ (1-6)	ПК-2
2	Основные этапы научно-исследовательского эксперимента и их краткая характеристика.						ПК-2
3	Обработка результатов выполненного эксперимента.						ПК-2
4	Средние значения величин в химии и химической технологии.			2	У1-У4, М2	С ,ЗЛ (7-12)	ПК-2
5	Ошибки. Источники ошибок и их характеристика.						ПК-2
6	Законы распределения в химии и химической технологии.	2					ПК-2
7	Последовательность обработки экспериментальных данных			3	У1-У4, М2	С ,ЗЛ (13-18)	ПК-2
8	Критерии и их применение при проверке гипотез.						ПК-2
9	Корреляция в химии и химической технологии						ПК-2

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час
1	Лабораторная работа №1 Статистическая обработка экспериментальных данных	2
	Итого	2

Таблица 4.2.2 – Практические работы

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем час.
1	Практическая работа №1. Средние величины и их использование в химической практике	2
2	Практическая работа №2. Распределение промахов и исключение их из выборки	2
3	Практическая работа №3. Критерий Фишера и его использование в химической практике	2
	Итого	6

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Срок выполнения	Время, затраченное на выполнение СРС, час
1	2	3	4

1	Принципы организации процесса. Серийный эксперимент. Отдельные измерения и испытания в эксперименте. Средние значения величин в химии и химической технологии.	2 неделя	13
2	Пути обнаружения и устранения ошибок. Математическое ожидание Законы распределения в химии и химической технологии.	4 неделя	10
3	Последовательность обработки экспериментальных данных и последовательность действий при проверке гипотез	5неделя	10
4	Обработка результатов неравноточных наблюдений при разном числе измерений в рядах, но одинаковой точности каждого отдельного наблюдения и наблюдений с разной точностью отдельных измерений	6 неделя	10
5	Обработка результатов неравноточных наблюдений при разном числе измерений в рядах, но одинаковой точности каждого отдельного наблюдения	8 неделя	10
6	Критерий Стьюдента и его использование	10 неделя	20
7	Обработка результатов эксперимента с использованием способа наименьших квадратов	12 неделя	20
8	Расчет регрессионных уравнений	14 неделя	10
9	Методы, используемые при построении графических зависимостей	16 неделя	10
10	Подготовка к экзамену	18 неделя	10
	Итого		123

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 в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

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;

– вопросов к зачету или экзамену;

–методических указаний к выполнению лабораторных 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.

6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от ~~11 августа 2016 г. №1005~~ 05.04.2018 №301 по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология реализация компентентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области. (1)

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	Семинар-конференция. Решение практических задач	2
	Итого практических работ		**2**

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в про-цессе освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
Готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2)	Инженерная графика	Моделирование химико-технологических процессов; Статистическая обработка в химических процессах Технология основного органического синтеза	Системы управления химико-технологическими процессами Преддипломная практика

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

Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)*	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5

ПК-2/основной	*1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установ-ленных в п.1.3РПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков*	Знать: компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования. Уметь: частично уметь провести необходимые	Знать: аналитические и численные методы решения поставленных задач, современные информационные технологии. Уметь: провести необходимые расчеты при статистической обработке данных Владеть: частично владеть практическими навыками расчета и экспериментального исследования в вопросах определения	знать аналитические и численные методы решения поставленных задач, современные информационные технологии, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования, что такое математическая модель и как ее получить. Уметь: применять знания на практике; применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, современные информационные технологии, проводить обработку информации
	3.Умение применять знания, умения, навыки *в типовых и нестандартных ситуациях*	работы в плане статистической обработки данных Владеть: навыками проведения статобработки;	свойств веществ и параметров химических процессов.	с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности Владеть: практическими навыками расчета и экспериментального исследования в вопросах определения свойств веществ и параметров химических процессов; навыками использования компьютерные технологии, баз данных, пакетов прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

N п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивая
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Эксперимент. Цели и задачи проведения эксперимента.	ПК-2	Лекции Лаб прак СРС	С ,ЗЛ (1-6)	вопросы 1-20	Согласно табл. 7.2
2	Основные этапы научно-исследовательского эксперимента и их краткая характеристика.	ПК-2				
3	Обработка результатов выполненного эксперимента.	ПК-2				
4	Средние значения величин в химии и химической	ПК-2	Лекции Лаб прак СРС	С ,ЗЛ (7-12)	вопросы 15-35	Согласно табл. 7.2

	технологии.					
5	Ошибки. Источники ошибок и их характеристика.	ПК-2				
6	Законы распределения в химии и химической технологии.	ПК-2				
7	Последовательность обработки экспериментальных данных	ПК-2	Лекции Лаб прак СРС	С ,ЗЛ (13-18)	вопросы 30-65	Согласно табл. 7.2
8	Критерии и их применение при проверке гипотез.	ПК-2				
9	Корреляция в химии и химической технологии	ПК-2				

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Пример заданий.

1. Основные этапы проведения научно-исследовательского эксперимента и их краткая характеристика. Надежность и воспроизводимость эксперимента.
2. Виды и источники экспериментальных ошибок. Ошибки систематические и случайные. Различия между ними.
3. Математическое ожидание и дисперсия случайной дискретной величины.
4. Критерий χ^2 и области его использования.
5. Погрешность суммы, разности, произведения, частного, степени и корня.
6. Средние значения величины. Средняя арифметическая простая и взвешенная. Медиана. Мода.
7. В паровом трубчатом подогревателе нагревали воздух от 20 до 40^0 греющим паром с температурой 120^0. Приняв во внимание, что средняя движущая сила теплопередачи равна средней логарифмической начальной и конечной температур греющего пара и воздуха, определить ее численное значение.
8. Для одной и той же величины имеется 250 наблюдений со средней квадратичной ошибкой 3 и 400 наблюдений со средней квадратичной ошибкой 5. Вычислить среднюю квадратичную ошибку для среднего арифметического каждой серии наблюдений и среднюю квадратичную ошибку разности между этими средними.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дис-циплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

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

-закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),

- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью 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 КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных

элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

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 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* 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
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1 Статистическая обработка экспериментальных данных	0	Выполнил, не защитил	9	Выполнил, защитил
Практическая работа №1. Средние величины и их использование в химической практике	0	Выполнил, не защитил	9	Выполнил, защитил
Практическая работа №2. Распределение промахов и исключение их из выборки	0	Выполнил, не защитил	9	Выполнил, защитил
Практическая работа №3. Критерий Фишера и его использование в химической практике	0	Выполнил, не защитил	12	Выполнил, защитил
Итого	0		36	
Посещаемость	0		14	
экзамен	0		60	
Итого	0		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта дея-тельности. В каждом варианте КИМ - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

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

Максимальное количество баллов за тестирование - 60 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

1. Основы аналитической химии. Химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Н. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева .- Казань: КНИТУ, 2012. - 195 с. – Режим доступа : http://biblioclub.ru.

2. Соболева О. Н. Введение в численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О. Н. Соболева.- Новосибирск: НГТУ , 2011. - 64 с. - Режим доступа : http://biblioclub.ru.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Валов А. В. Численные методы решения уравнений для инженеров [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Валов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2012 . - 110 с. - Режим доступа : http://window.edu.ru

4. Рейзлин В. И. Численные методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. И. Рейзлин.- Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011 . - 105 с. - Режим доступа : http://window.edu.ru

5. Майстренко А. В. Численные методы расчёта, моделирования и проектирования технологических процессов и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Майстренко, Н. В. Майстренко. – Тамбов : Изд- во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 144 с. – Режим доступа : http://window.edu.ru

6. Кравченко Н. С. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. С. Кравченко, О. Г. Ревинская. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011 . - 88 с. - Режим доступа : http://window.edu.ru

7. Дядик В. Ф.Статистические методы контроля и управления [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ф. Дядик, С. А. Байдали, Т. А. Байдали. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 144 с. - Режим доступа : http://window.edu.ru

8.3. Перечень методических указаний

1. Введение в численные методы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. – ЕГУ им. И.А. Бунина; сост. О. Б. Гладких, О. Н. Прокуратова. – Елец: Изд. ЕГУ им. И.А. Бунина, 2008. – 140 с. - Режим доступа : http://window.edu.ru

2. Численные методы в системе MATHCAD: [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Башкирский институт развития образования; сост. Р.Р. Сулейманов. - Уфа: Башкирский институт развития образования, - Уфа: 2007. - 42 с. - Режим доступа : http://window.edu.ru

8.4 Другие учебно-методические материалы

Справочники химика и химика-технолога в библиотеке университета,

отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Химическая технология

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

1. Интернет тренажеры по химии (i-exam.ru)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
3. Федеральный портал «Российское образование»: http://www.edu.ru/
4. Химические сайты: http://www.xumuk.ru/,http://www.alximik.ru/,http://anchem.ru/, http://www.chemistry.ru/,http://www.rusanalytchem.org/, http://window.edu.ru/resource/664/50664/.

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

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вся методическая литература и методические указания, необходимые для самостоятельного изучения дисциплины перечислены в пунктах 8.1 и 8.2.

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, 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.

Лабораторному 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.

Важнейшим фактором успешного усвоения материала по дисциплине является систематическая и целенаправленная самостоятельная работа студентов. Она включает в себя работу по освоению и закреплению теоретического материала курса, выполнению текущих заданий по практическим занятиям, написание отчетов в соответствии с

индивидуальным заданием.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам и во многом определяется ее ритмичностью (для чего эту работу необходимо планировать или придерживаться рекомендуемым графикам) и учебно-методическим обеспечением дисциплины.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к за-нятию 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 усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

Отчеты по практическим занятиям оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществле-нии образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программ-ного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского *(или ESETNOD)*

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, бюретки, бюксы и др.).

Лабораторное оборудование: аналитические весы, техно-химические весы, мешалки, магнитные мешалки, термостаты, сушильный шкаф, электрическая плитка, водяная баня, масляная баня, песчаная баня, вытяжные шкафы, вакуумный насос, pH-метр, кондуктометр

Вспомогательное оборудование (штативы, холодильники, термометры и др.)

Набор реактивов по каждой лабораторной работе.

13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание* для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			
1	3, 4, 6	–	–	–	3	31.08.17	Протокол №1 заседания кафедры ФиХТ от 31.08.17