

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ
Директор НИИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева
В.Л. Первухин
« 31 » 03 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.07 Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология
(Код и наименование направления подготовки)

Программа магистратуры:
Информационно-управляющие системы в химической технологии
(Наименование профиля подготовки)

Квалификация: магистр

Новомосковск – 2022

Разработчик:

Заведующий кафедрой «Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств»
НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева,
к.т.н., доцент

(Монсеев М.М.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Автоматизация производственных процессов»

Протокол № 9 от «24» марта 2022г

Зав. кафедрой: к.т.н., доцент

(Лопатин А.Г.)

Эксперт:

Начальник Учебного центра АО «НАК «Азот»

«31» марта 2022г



(Мальков И.В.)

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент,

«31» марта 2022 г

(Лопатин А.Г.)

Рабочая программа согласована с деканом факультета Кибернетика

Декан факультета: к.т.н., доцент

(Маслова Н.В.)

«31» марта 2022 г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор

«31» марта 2022 г

(Кизим Н.Ф.)

Аннотация рабочей программы дисциплины приведена в приложении 1.

Содержание

1. Общие положения
 - Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы
 - Область применения программы
2. Цель освоения учебной дисциплины
3. Место учебной дисциплины в структуре ООП
4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы
5. Структура и содержание дисциплины
 - 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы
 - 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции
 - 5.3. Содержание дисциплины
 - 5.4. Тематический план практических занятий
 - 5.5. Тематический план лабораторных работ
 - 5.6. Курсовые работы
 - 5.7. Внеаудиторная СРС
6. Оценочные материалы
 - Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины
 - Промежуточная аттестация обучающихся
 - 6.1. Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок
 - Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине
 - 6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля
 - 6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации
 - 6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (экзамен)
 - 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля
7. Методические указания по освоению дисциплины
 - 7.1. Образовательные технологии
 - 7.2. Лекции
 - 7.3. Занятия семинарского типа
 - 7.4. Лабораторные работы
 - 7.5. Самостоятельная работа студента
 - 7.6. Методические рекомендации для преподавателей
 - 7.7. Методические указания для студентов
 - 7.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г N 301;

Приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 N 910 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология" (Зарегистрировано в Минюсте России 24.08.2020 N 59413) (далее – стандарт);

Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Информационно-управляющие системы в химической технологии», соответствующей требованиям ФГОС ВО 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 N 910 (Зарегистрировано в Минюсте России 24.08.2020 N 59413).

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии» является формирование у студентов профессиональных компетенций в области теоретических и практических основ экспериментальных методов исследования, используемых в химической технологии.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков работы с приборами, реализующими различные физические методы;
- овладение совокупностью физических методов исследования и техническими приемами их применения, необходимыми для решения задач выпускной квалификационной работы магистра;
- приобретение навыков в области современных теорий физико-химических исследований и способы их применения для решения теоретических и практических задач.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.07 «Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является дисциплиной для освоения во 2 семестре, на 1 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин программы бакалавриата: «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Физическая химия», «Процессы и аппараты химических производств», «Химические реакторы», «Общая химическая технология».

4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижений общепрофессиональных компетенций
ОПК-2 Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2.1 Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах исследования
	ОПК-2.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний
	ОПК-2.3 Владеет способами обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ и методов, применяемых для анализа веществ; современные методы химического и физико-химического анализа; методы и приборы для анализа структуры и свойств материалов; основные промышленные методы получения перспективных материалов и области их применения; методы организации научно-исследовательской работы.

Уметь:

Применять теоретические знания для практического применения в области экспериментальных исследований в химической технологии; применять знания естественнонаучных законов и методов в своей профессиональной деятельности; выбирать методы исследования объекта; выбирать и оценивать методику анализа данного объекта; исследовать физико-химические свойства и определять основные технические характеристики материалов; оценивать точность и достоверность полученных результатов.

Владеть:

Методами исследования и анализа взаимосвязи между структурой, свойствами и техническими характеристиками; методами математической обработки результатов эксперимента; навыками работы с аналитическими приборами, применяемыми в различных методах и используемыми для решения различных теоретических и практических задач.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет **108** час или **3** зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 36 академическим часам.

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестры ак.час
		2
Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками (всего)	28,3	28,3
Контактная работа аудиторная	28,3	28,3
В том числе:		
Лекции	10	10
Лабораторные занятия (ЛР)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Катт	0,3	0,3
В том числе ПЗ в форме практической подготовки		
Вид аттестации (зачет)		

Самостоятельная работа (всего)	79,7	79,7
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)		
В том числе СР		
Проработка лекционного материала	24	24
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Индивидуальная работа	35,7	35,7
Общая трудоемкость час.	108	108
з.е.	3	3

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		СРС* час.	Всего час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.				
1.	Спектроскопические методы	2	4	-	20	26	КР	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
2.	Кинетические методы	4	6	-	22	32	КР	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3.	Хроматографические методы	2	4	-	20,7	26,7	КР	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
4.	Электрохимические методы	2	4	-	17	23	КР	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
	Катт					0,3		
	Всего	10	18	-	79,7	108		

6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Спектроскопические методы	Общие сведения (классификация спектроскопических методов, спектры испускания и спектры поглощения, интенсивность спектральных линий, ширина спектральных линий, структура атомных и молекулярных спектров, регистрация и графическое представление спектров). Спектральные приборы. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Спектрофотометрия. Нефелометрия и турбидиметрия. Люминесцентный анализ. Рефрактометрия. Поляриметрия.
2.	Кинетические методы	Основные понятия (кинетика химических реакций, индикаторная реакция, индикаторное вещество, требования к индикаторной реакции). Способы определения концентрации (дифференциальный и интегральный варианты, способ тангенсов, способ фиксированного времени, способ фиксированной концентрации). Характеристики и применение кинетических методов.
3.	Хроматографические методы	Общая хроматография (определение, теоретические основы хроматографического разделения, классификация хроматографических методов, общая схема и устройство хроматографов, основные хроматографические параметры). Анализ и методы расчета в хроматографии. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Тонкослойная хроматография.
4	Электрохимические методы	Теоретические основы электрохимических методов (электрохимическая ячейка, индикаторный электрод и электрод сравнения, равновесные и неравновесные электрохимические системы, уравнение Нернста, классификация электрохимических методов). Потенциометрия. Кондуктометрия. Кулонометрия. Вольтамперометрия. Электрогравиметрия.

7. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

7.1. Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы контроля	Код формируемой компетенции
1	1	Качественный рентгенофазовый анализ. Количественный рентгенофазовый анализ. Рентгеноструктурный анализ.	6	Защита	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
2	2	Определение лимитирующей стадии каталитического процесса кинетическими методами анализа.	6	Защита	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3	1-4	Подготовка к эксперименту. Методы подготовки образца. Выбор метода исследования и средства измерения. Сравнение точности средств измерения. Статистическая обработка экспериментальных данных.	6	Защита	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
	Итого		18		

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки индивидуальных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном виде;
- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях, отличных от заданных ранее;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам и письменных индивидуальных заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзаменов.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 27.10.2017 г.

8.1. Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: Основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ и методов, применяемых для анализа веществ; современные методы химического и физико-химического анализа; методы и приборы для анализа структуры и свойств материалов; основные промышленные методы получения перспективных материалов и области их применения; методы организации научно-исследовательской работы.
Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: Применять теоретические знания для практического применения в области экспериментальных исследований в химической технологии; применять знания естественнонаучных законов и методов в своей профессиональной деятельности; выбирать методы исследования объекта; выбирать и оценивать методику анализа данного объекта; исследовать физико-химические свойства и определять основные технические характеристики материалов; оценивать точность и достоверность полученных результатов.
Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: Методами исследования и анализа взаимосвязи между структурой, свойствами и техническими характеристиками; методами математической обработки результатов эксперимента; навыками работы с аналитическими приборами, применяемыми в различных методах и используемыми для решения различных теоретических и практических задач.

8.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Промежуточный Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения и защиты обучающимися лабораторных работ, контрольных работ, индивидуального задания, сдачи экзаменов

8.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
	высокий	пороговый	не сформирована
выполнение контрольных работ	в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо».	в полном объеме с оценкой «удовлетворительно»	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
выполнение и защита лабораторных работ	с оценкой «отлично» или «хорошо».	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно»
уровень использования дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	с помощью преподавателя

Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но

допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

8.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции			
	высокий		пороговый	не сформирована
	оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены
	<i>Полные ответы на все теоретические вопросы.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеет</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i>
	<i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i>	<i>Практические задания выполнены.</i>	<i>доказательств, выводов, обоснований.</i> <i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i>	<i>Решение практических заданий не предложено</i>
	<i>Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.</i>	<i>Допущена неточность в расчете заданных критериев</i>		

8.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Пример вопросов для контрольной работы (КР)

1. Качественный рентгенофазовый анализ.
2. Метод измерения, методика анализа и средства измерения.
3. Методы эксперимента (с указанием конкретных определяемых характеристик).

Пример вопросов к зачету

1. Анализ и методы расчета в хроматографии.
2. Виды погрешности экспериментальных результатов. Погрешность метода и средства измерения.
3. Выбор метода экспериментальных исследований.

Темы индивидуальных заданий

1. Атомно-эмиссионная спектроскопия.
2. Анализ и методы расчета в хроматографии.
3. Теоретические основы электрохимических методов.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

9.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

9.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

9.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

9.4. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

9.5. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальное задание (раздел 5.8);

- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

9.6. Методические рекомендации для преподавателей

Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде структурных схем,

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные работы.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту за неделю до начала семестра.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,
- в) знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует протокол лабораторной работы
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет проводить расчеты;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа более двух студентов за одним компьютером,.

7. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы... На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. На этих же страницах производится расчет значений. Оформление работы завершается написанием выводов.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия данным,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в протоколе студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на титульной странице, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель допускает студента к экзамену

Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

9.7. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- 1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
- 2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи.
2. Подобрать необходимый способ решения задачи.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

По подготовке к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы, подробное описание моделирующих схем, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц для внесения в них результатов расчетов, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в протоколе имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, моделирующая схема, рабочие формулы и формулы для расчета параметров; перечень элементов схем; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с моделирующей программой;

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. Не допускается совместная работа 3-х и большего числа студентов за одним компьютером

6. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов расчетов. Оформление работы завершается написанием выводов..

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

9.8. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Аналитическая химия: в 2 т.: учеб. т.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю. Я. Харитонов. - М. : Высш. шк., 2003. - 559 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа: учебник / А. Ф. Жуков [и др.] ; ред. О. М. Петрухин. - М. : Химия, 2001. - 496 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Физико-химические методы исследования: учеб. для вузов/ В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П.	Библиотека НИ РХТУ	Да

Павлюченкова ; ред. А. И. Окара. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 480 с.		
---	--	--

б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Лабораторный практикум по физико-химическим методам анализа. Хроматографические методы анализа: учеб.-метод. пособ. / В. Н. Филимонов. - Новомосковск, 2018. - 57 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Лабораторный практикум по физико-химическим методам анализа. Оптические методы анализа: метод. указ. / сост. С. А. Хоришко. - Новомосковск, 2014. - 85 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Сборник задач по физико-химическим методам анализа № 667 : учеб. пособ. / Т. В. Борисова [и др.] ; ред. В. А. Василев. - М., 1989. - 96 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Задачник по аналитической химии: Физико-химические методы анализа: учеб. пособ./ И. М. Коренман, П. Т. Суханов. - Воронеж, 2004. - 360 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Теория и методы расчета молекулярных процессов: спектры, химические превращения и молекулярная логика/ Л. А. Грибов, В. И. Баранов. - М. : КомКнига, 2006. - 477 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

10.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Министерство юстиции Российской Федерации. URL: <http://minjust.ru/> (дата обращения: 11.10.2018).
2. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» –URL:<http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 11.10.2018).
3. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. кафедра Вычислительная техника и информационные технологии. Секция Прикладная информатика. Направление подготовки «Химическая технология». Прикладная информатика 1 семестр и Прикладная информатика 2 семестр. URL: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=395>.
4. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS.
5. ИНТУИТ. Национальный открытый университет. URL: <https://www.intuit.ru/>.
6. <http://gost-load.ru/>- база ГОСТов.
7. <http://worldddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
8. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
9. <http://riodb.ibase.aist.go.jp/riohomee.html> - база спектров химических соединений.
10. www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
г.Новомосковск, ул.Комсомольская/Трудовые резервы 19/29 (корпус № 1 НИ РХТУ)	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	1.Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией The Novomoskovsk university

№ 407 Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа		(the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897 . Номер учетной записи e5: 100039214 2. Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/ 29 № 409 Учебная лаборатория «ОХТ» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Установки: Флотация, Обжиг серосодержащего сырья, Ионнообменная установка. Шкаф вытяжной, Колориметр КФК-2, Сушильный шкаф, Печь по Денштету, Насос вакуумный, Весы электр. JW-1C-600, Флотационная машина, pH-метр ПК без подключения к интернету с демонстрационными материалами. Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»; Таблица «Катализаторы НИАП» Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской, лабораторной посудой.	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/ 29 (корпус № 1 НИ РХТУ) № 412 Учебная лаборатория «Технологии связанного азота» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Шкаф вытяжной, насос вакуумный, водяная баня, аппарат для встряхивания, весы аналит. ВЛА-200, газоанализатор, дистиллятор, эпплетка. Стеклоянная и фарфоровая химическая посуда; Химические реактивы Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской.	
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/ 29 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Проектор.

Программное обеспечение

1. Операционная система (MSWindowsXP распространяется под лицензией [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT - DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214)
2. Текстовый редактор (LibreOfficeWriter) распространяется под лицензией LGPLv3
3. Табличный процессор (LibreOfficeCalc) распространяется под лицензией LGPLv3
4. Редактор презентаций (LibreOfficeImpress) распространяется под лицензией LGPLv3

5. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
6. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
7. Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
8. ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>).
9. ЭБС «Лань». Соглашение о сотрудничестве от 26.09.17г.

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3/108.

Очное отделение: Контактная работа аудиторная 28,3 час., из них: лекционные 10 час, практические 18 часов. Самостоятельная работа студента 79,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 1 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.07 «Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин программы бакалавриата: «Общая и неорганическая химия», «Физика», «Физическая химия», «Процессы и аппараты химических производств», «Химические реакторы», «Общая химическая технология».

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы в химической технологии» является формирование у студентов профессиональных компетенций в области теоретических и практических основ экспериментальных методов исследования, используемых в химической технологии.

Задачи дисциплины:

- приобретение навыков работы с приборами, реализующими различные физические методы;
- овладение совокупностью физических методов исследования и техническими приемами их применения, необходимыми для решения задач выпускной квалификационной работы магистра;
- приобретение навыков в области современных теорий физико-химических исследований и способы их применения для решения теоретических и практических задач.

4. Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Спектроскопические методы	Общие сведения (классификация спектроскопических методов, спектры испускания и спектры поглощения, интенсивность спектральных линий, ширина спектральных линий, структура атомных и молекулярных спектров, регистрация и графическое представление спектров). Спектральные приборы. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Спектрофотометрия. Нефелометрия и турбидиметрия. Люминесцентный анализ. Рефрактометрия. Поляриметрия.
Кинетические методы	Основные понятия (кинетика химических реакций, индикаторная реакция, индикаторное вещество, требования к индикаторной реакции). Способы определения концентрации (дифференциальный и интегральный варианты, способ тангенсов, способ фиксированного времени, способ фиксированной концентрации). Характеристики и применение кинетических методов.
Хроматографические методы	Общая хроматография (определение, теоретические основы хроматографического разделения, классификация хроматографических методов, общая схема и устройство хроматографов, основные хроматографические параметры). Анализ и методы расчета в хроматографии. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Тонкослойная хроматография.
Электрохимические методы	Теоретические основы электрохимических методов (электрохимическая ячейка, индикаторный электрод и электрод сравнения, равновесные и неравновесные электрохимические системы, уравнение Нернста, классификация электрохимических методов). Потенциометрия. Кондуктометрия. Кулонометрия. Вольтамперометрия. Электрогравиметрия.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикаторов достижений общепрофессиональных компетенций
ОПК-2	ОПК-2.1

Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	Знает принципы работы основных приборов в инструментальных методах исследования
	ОПК-2.2 Умеет организовывать проведение экспериментов и испытаний
	ОПК-2.3 Владеет способами обработки полученных результатов и их использования в научном исследовании

В результате сформированности компетенции студент должен:

Знать:

Основные законы, теории, принципы и правила теоретических основ и методов, применяемых для анализа веществ; современные методы химического и физико-химического анализа; методы и приборы для анализа структуры и свойств материалов; основные промышленные методы получения перспективных материалов и области их применения; методы организации научно-исследовательской работы.

Уметь:

Применять теоретические знания для практического применения в области экспериментальных исследований в химической технологии; применять знания естественнонаучных законов и методов в своей профессиональной деятельности; выбирать методы исследования объекта; выбирать и оценивать методику анализа данного объекта; исследовать физико-химические свойства и определять основные технические характеристики материалов; оценивать точность и достоверность полученных результатов.

Владеть:

Методами исследования и анализа взаимосвязи между структурой, свойствами и техническими характеристиками; методами математической обработки результатов эксперимента; навыками работы с аналитическими приборами, применяемыми в различных методах и используемыми для решения различных теоретических и практических задач.

Разработчик

Доцент кафедры ТНКЭП, к.т.н. _____ (Моисеев М.М.)

Зав. кафедрой ТНКЭП, к.т.н., доцент _____ (Моисеев М.М.)

Руководитель ОПОП, к.т.н., доцент _____ (Лопатин А.Г.)