

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор НИ(Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Ю. Д. Земляков

21 09 2015 г.

Рабочая программа дисциплины

Физико-химические методы анализа

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Направленность (профиль) подготовки «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

Форма обучения заочная

г.Новомосковск-2015 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» направленность «Машины и аппараты химических производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 227.

Разработчик:

НИ РХТУ
(место работы)

к.х.н., доцент
(уч. степень, занимаемая должность)



Филимонов В.Н.

Эксперт:

НИ РХТУ
(место работы)

д.т.н., профессор, зав. кафедрой ОХП
(уч. степень, занимаемая должность)



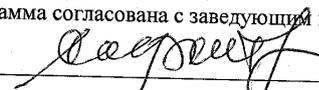
Сафонов Б.П.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Фундаментальная химия»

Протокол № 1 от 3.09.2015г

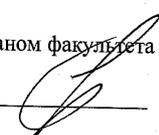
Зав. кафедрой  д.х.н., профессор Кизим Н.Ф.

Рабочая программа согласована с заведующим кафедрой «Оборудование химических производств»

Зав. кафедрой  д.т.н., профессор Сафонов Б.П.

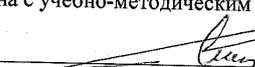
«4» 09 2015г

Рабочая программа согласована с деканом факультета заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета  к.т.н., доцент Стекольников А.Ю.

«7» 09 2015г

Программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ.

Руководитель  д.х.н., профессор Кизим Н.Ф.

«16» 09 2015г

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);
- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14).

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний об основных этапах качественного и количественного инструментального анализа;
- приобретение знаний о теоретических основах и принципах физико-химических методов анализа (электрохимических, спектральных, хроматографических);
- приобретение знаний о методах метрологической обработки результатов анализа.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ООП

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Содержание компетенции (результаты освоения ООП) | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|-----------------|---|---|
| ОПК-3 | способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы | Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные законы естественнонаучных дисциплин;- основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач;- основные типы моделей, используемые для интерпретации экспериментальных данных. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;- анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- методами теоретического и экспериментального исследования;- навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач. |
| ПК-14 | способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе | Знать: <ul style="list-style-type: none">- назначение и принципы работы на современной учебно-научной аппаратуре;- принципы применения основных физико-химических методов анализа;- современные компьютерные технологии обработки результатов исследований. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- использовать аппаратуру для выполнения конкретной экспериментальной задачи;- применять современные компьютерные технологии при проведении научных исследований. Владеть: <ul style="list-style-type: none">- навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований;- современными компьютерными технологиями при проведении самостоятельных экспериментов. |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части ООП Б.1.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин : математика, физика, неорганическая химия, прикладная информатика, органическая химия.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 ак. час. или 3 зачетных единиц (з.е).

| Вид учебной работы | Всего ак.час. | Семестры ак.час |
|--|---------------|--------------------|
| | | 2 |
| Аудиторные занятия (всего) | 18 | 18 |
| В том числе: | - | - |
| Лекции | 2 | 2 |
| Практические занятия (ПЗ) | - | - |
| Семинары (С) | - | - |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 86 | 86 |
| В том числе: | - | - |
| Контрольная работа | 62 | 62 |
| Подготовка к собеседованию по контрольной работе | 8 | 8 |
| Подготовка к лабораторным работам | 12 | 12 |
| Подготовка к тестированному зачету | 4 | 4 |
| Вид аттестации (зачет) | 4 | 4 |
| Общая трудоемкость ак.час. | 108 | 108 |
| з.е. | 3 | 3 |

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины и виды занятий

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Лекции час. | Практ. занятия час. | Лаб. занятия час. | Семинарские, час. | СРС час. | Всего час. | Код формируемой компетенции |
|-----------|---|-------------|---------------------|-------------------|-------------------|----------|------------|-----------------------------|
| 1 | Введение (установочная лекция) | 0,5 | – | – | | | 0,5 | ОПК-3, ПК-14 |
| 2 | Обзор спектральных методов анализа. Количественные расчеты в спектральных методах анализа. | 0,5 | – | 4,5 | – | 20 | 25 | ОПК-3, ПК-14 |
| 3 | Оформление лабораторных работ и подготовка к практикуму по спектральным методам анализа | | | | | 4 | 4 | |
| 4 | Обзор электрохимических методов анализа. Количественные расчеты в электрохимических методах анализа. | 0,5 | – | 4,5 | – | 20 | 25 | ОПК-3, ПК-14 |
| 5 | Оформление лабораторных работ и подготовка к практикуму по электрохимическим методам анализа | | | | | 4 | 4 | |
| 6 | Обзор хроматографических методов разделения и анализа. Количественные расчеты в хроматографических методах анализа. | 0,5 | – | 4,5 | – | 20 | 25 | ОПК-3, ПК-14 |

| | | | | | | | | |
|----|---|---|--|-----|--|----|------|--------------|
| 7 | Оформление лабораторных работ и подготовка к практикуму по хроматографическим методам анализа | | | | | 4 | 4 | |
| 8 | Оформление контрольной работы | | | | | 6 | 6 | |
| 9 | Собеседование по контрольной работе | | | 2,5 | | 8 | 10,5 | ОПК-3, ПК-14 |
| 10 | Тестируемый зачет | | | | | | 4 | ОПК-3, ПК-14 |
| | Всего | 2 | | 16 | | 86 | 108 | |

5.2. Виды учебной работы, распределение в семестре, формы контроля

| Виды учебной работы | Номер недели семестра | | | | | |
|---|-----------------------|-----|------|------------|-------|--------|
| | 1-4 | 5-8 | 9-12 | 13-16 | 17-18 | Сессия |
| 1 Аудиторные занятия | | | | | | |
| -лекции, номер раздела | Установочная* 1-4 | | | | | 1-4 |
| -лабораторные занятия, номер раздела | | | | | | 2-4 |
| 2 Формы контроля успеваемости, номер раздела | | | | | | |
| Выполнение контрольной работы | | | | КР 1 (1-4) | | |
| Допуск к лабораторным работам (оценка) | | | | | | 2-4 |
| Защита лабораторной работы (оценка) | | | | | | 2-4 |
| Проверка выполненной контрольной работы (ПВКР) | | | | | | ПВКР |

* установочная лекция проходит в сессию, предшествующую прохождению дисциплины по учебному графику

5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-----------|---|--|
| 1. | Введение | Физико-химические методы анализа – составная часть аналитической химии. Классификация ФХМА их отличительная особенность. Структура изучения курса. |
| 2. | Спектральные методы анализа. Количественные расчеты в спектральных методах анализа. | <p>Электромагнитное излучение и его характеристика. Классификация оптических методов анализа по видам спектров. Абсорбционный спектральный анализ. Возникновение спектров поглощения, их характеристика: λ_{\max}, ϵ_{\max}. Связь светопоглощения с концентрацией поглощающего вещества в растворе. Закон Бугера-Ламберта-Бера, аналитическое и графическое выражение. Молярный коэффициент погашения как критерий чувствительности. Оптимальный спектр поглощения одного вещества и смеси. Выбор аналитической длины волны. Закон аддитивности оптической плотности и его использование в анализе. Фотоколориметрия и спектрофотометрия УФ-, ИК-, видимой области спектра. Их достоинства и сравнительная характеристика. Аппаратура для фотоколориметрических и спектрофотометрических измерений, схемы и основные узлы оптических приборов. Приемы фотоколориметрического и спектрофотометрического анализа, их достоинства и недостатки, области применения. Фотометрия рассеянного света. Атомно-абсорбционная спектроскопия.</p> <p>Эмиссионный спектральный анализ. Источники возбуждения, их характеристики. Качественный анализ, расшифровка спектров и идентификация элементов по их эмиссионным спектрам. Количественный анализ. Приемы количественного эмиссионного анализа. Пламенная фотометрия. Демонстрация практического применения приемов количественного расчета в спектральных методах анализа при решении задач.</p> |

| | | |
|----|--|--|
| 3. | Электрохимические методы анализа. Количественные расчеты в электрохимических методах анализа. | <p>Возможности ЭХМА. Потенциометрические методы анализа. Сущность потенциометрии. Системы электродов. Прямая потенциометрия (рН-метрия, ионометрия). Возможности метода. Примеры использования ионоселективных электродов в анализе. Методы определения концентрации веществ с помощью ионоселективных электродов. Потенциометрическое титрование. Принципиальная схема потенциометрической установки. Возможности и недостатки потенциометрического метода анализа.</p> <p>Кондуктометрические методы анализа. Сущность метода. Прямая кондуктометрия. Схема установки для измерения электрической проводимости растворов. Кондуктометрическое титрование. Кривые титрования (сильных и слабых кислот и оснований). Возможности метода, достоинства и недостатки.</p> <p>Кулонометрический метод анализа. Теоретические основы метода. Принципиальная схема кулонометрической потенциостатической установки. Область применения. Кулонометрия при контролируемой силе тока (кулонометрическое титрование).</p> <p>Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы классической полярографии. Схема установки. Вольтамперная кривая. Возможности, достоинства и недостатки методов.</p> <p>Демонстрация практического применения приемов количественного расчета в электрохимических методах анализа при решении задач.</p> |
| 4. | Хроматографические методы разделения и анализа. Количественные расчеты в хроматографических методах анализа. | <p>Сущность хроматографического разделения веществ. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения, аппаратному оформлению процесса.</p> <p>Коэффициент распределения - определяющий фактор хроматографического разделения. Абсолютные и исправленные параметры удерживания. Основное уравнение хроматографии, описывающее удерживание.</p> <p>Газовая хроматография. Особенности и виды газовой хроматографии. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов установки.</p> <p>Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Возможности и отличительные особенности ВЭЖХ по сравнению с газовой хроматографией. Принципиальные возможности нормально-фазовой и обращенно-фазовой ВЭЖХ.</p> <p>Плоскостные варианты хроматографии. Тонкослойная и распределительная бумажная хроматографии. Сущность методов.</p> <p>Ионообменная хроматография. Сущность метода и основные особенности ионообменной хроматографии. Классификация ионообменников. Обменная емкость ионита. Виды динамической обменной емкости. Применение ионообменной хроматографии.</p> <p>Демонстрация практического применения приемов количественного расчета в хроматографических методах анализа при решении задач.</p> |

5.4. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум включает в себя выполнение 2 лабораторных работ по каждому из методов (спектральному, электрохимическому, хроматографическому) из приведенного ниже перечня:

1. Определение ионов железа (III) в виде комплекса с сульфосалициловой кислотой.
2. Определение ионов алюминия методом добавок.
3. Определение ионов железа (III) дифференциальным методом.
4. Определение ионов меди (II) дифференциальным методом.
5. Определение перманганат-ионов в растворе.
6. Спектрофотометрическое определение ионов железа (III) и титана (IV) при совместном присутствии.
7. Спектрофотометрическое определение ионов железа (III) и кобальта (II) при совместном присутствии.
8. Определение висмута (II) методом спектрофотометрического титрования.
9. Определение ионов железа (III) методом фотометрического титрования.
10. Определение сульфат-ионов турбидиметрическим методом.
11. Определение ионов свинца (II) нефелометрическим методом.
12. Определение ионов калия в растворе методом пламенной фотометрии.
13. Определение ионов калия и натрия в пробах водопроводной воды методом добавок.
14. Потенциометрическое титрование смеси хлороводородной и фосфорной кислот.
15. Потенциометрическое титрование смеси хлороводородной и борной кислот с использованием неводного растворителя.
16. Потенциометрическое титрование ионов кобальта (II).
17. Определение рН раствора и содержания хлороводородной кислоты.
18. Ионометрическое определение ионов калия.
19. Кондуктометрическое титрование смеси хлороводородной и фосфорной кислот.
20. Амперометрическое титрование ионов цинка.
21. Вольтамперометрическое определение ионов цинка, свинца (II) и меди (II) в смеси.

22. Вольтамперометрическое определение германия.
23. Кулонометрическое титрование смеси хлороводородной и фосфорной кислот.
24. Определение предельных углеводов в их смеси методом внутренней нормализации.
25. Разделение ионов железа (III), кобальта (II) и никеля (II) методом распределительной бумажной хроматографии с последующим фотометрическим определением ионов железа (III) и кобальта (II).
26. Ионнообменное разделение и комплексонометрическое определение ионов железа (III) и меди (II) в смеси.

Например:

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость час. | Форма контроля | Код формируемой компетенции |
|-------|----------------------|--|-------------------|--|-----------------------------|
| 1. | 2 | Определение ионов калия в растворе методом пламенной фотометрии. ЛР1 | 2,5 | Допуск к работе. Проверка результатов определения по протоколу лабораторной работы | ОПК-3, ПК-14 |
| 2. | 2 | Определение ионов железа (III) в виде комплекса с сульфосалициловой кислотой. ЛР2 | 2,5 | — " — | ОПК-3, ПК-14 |
| 3. | 3 | Потенциометрическое титрование ионов кобальта (II). ЛР3. | 2,5 | — " — | ОПК-3, ПК-14 |
| 4. | 3 | Кулонометрическое титрование смеси хлороводородной и фосфорной кислот. ЛР4. | 2,5 | — " — | ОПК-3, ПК-14 |
| 5. | 4 | Определение предельных углеводов в их смеси методом внутренней нормализации. ЛР5. | 2,5 | — " — | ОПК-3, ПК-14 |
| 6. | 4 | Ионнообменное разделение и комплексонометрическое определение ионов железа (III) и меди (II) в смеси. ЛР6. | 3,5 | — " — | ОПК-3, ПК-14 |

5.7. Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование следующих активных и/или интерактивных форм: тестирование, дискуссионное обсуждение и др. Удельный вид учебных занятий в интерактивных формах составляет не менее 10 % от общего объема аудиторных занятий.

Изучение дисциплины «Физико-химические методы анализа» предусматривает применение интерактивных форм в объеме 11 час со следующей разбивкой :

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Вид учебных занятий | Всего часов | Виды активных и/или интерактивных форм обучения |
|--------------------------|--------------------------|----------------------|-------------|---|
| 1 | 1-4 | Лекции | 2 | Использование презентационной техники |
| 2 | 2,3,4 | Лабораторные занятия | 5 | Проведение допуска к лабораторным занятиям и дискуссионное обсуждение результатов работ |
| 3 | 1-4 | Лабораторные занятия | 4 | Тестирование |
| Общая трудоемкость, час. | | | 11 | |

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

6.1. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студента по дисциплине

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение ряда тем, выполнение контрольной работы, подготовку к допуску и защите лабораторных работ, к зачету.

6.2 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами

самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке реферата, эссе, контрольной работы, творческих заданий и пр.).

В данной рабочей программе приведен перечень основных и дополнительных источников, которые предлагается изучить в процессе обучения по дисциплине. Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

Порядок выполнения самостоятельной работы студентами указан в п.5.1 настоящей программы.

Рекомендации по выполнению контрольной работы

Для заочной формы обучения предусмотрен промежуточный контроль в виде зачета в форме контрольной работы. Тематика контрольных работ представлена в рабочей программе.

Контрольная работа - одна из форм самостоятельной исследовательской работы студента. В процессе работы расширяется научно-теоретический кругозор по избранной теме, совершенствуются навыки самостоятельного изучения литературы и ее анализ.

Цель написания контрольной работы состоит в том, чтобы научить студента пользоваться литературой, привить умение популярно излагать сложные вопросы.

Контрольная работа, состоящая из двух частей (часть I – Оптические методы анализа; часть II – Электрохимические и хроматографические методы анализа) может иметь следующую структуру: содержание, изложение основного содержания темы, заключение, список использованных источников.

Выбор варианта контрольной работы определяется преподавателем (по двум последним цифрам шифра студента). С содержанием контрольных работ можно ознакомиться на сайте кафедры «Фундаментальная химия».

6.3. Методические рекомендации по работе с литературой

В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы по курсу – 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, написание курсовой работы, доклада 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

При организации СРС целесообразно также использовать источники полнотекстовых баз данных, а также публикации по теме курса в периодических изданиях, представленных в библиотеке ВУЗа.

Выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащих студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют

пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

По всем вопросам учебной работы студент может обращаться к лектору курса – на лекциях, консультациях; к преподавателю, ведущему практические занятия, – на занятиях, консультациях; к заведующему кафедрой – в часы приёма.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы.

Показатели и критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

| Перечень компетенций | Этапы формирования компетенций | Показатели оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|---|--|
| <p>- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);</p> <p>- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14).</p> | Формирование знаний | Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы естественнонаучных дисциплин; - основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач; - основные типы моделей, используемые для интерпретации экспериментальных данных; - назначение и принципы работы на современной учебно-научной аппаратуре; - принципы применения основных физико-химических методов анализа; - современные компьютерные технологии обработки результатов исследований. |
| | Формирование умений | Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность) | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей; - анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; - использовать аппаратуру для выполнения конкретной экспериментальной задачи; - применять современные компьютерные технологии при проведении научных исследований. |
| | Формирование навыков и (или) опыта деятельности | Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий) | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами теоретического и экспериментального исследования; - навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач.; - навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; - современными компьютерными технологиями при проведении самостоятельных экспериментов. |

7.2. Оценочные средства уровня формирования компетенций по дисциплине

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 | Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками | Текущий Итоговый | Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, контрольных задач или упражнений |

**Шкала оценивания формирования компетенций по дисциплине при текущем контроле
(в соответствии с календарным планом)**

| Компетенция | Показатели текущего контроля | Уровень освоения компетенции | | |
|--|---|---|---|------------------------------|
| | | высокий | пороговый | не освоена |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| - способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3); - способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14). | Выполнение лабораторных работ | В полном объеме с оценкой отлично, хорошо. | В полном объеме с оценкой удовлетворительно | Не выполнены в полном объеме |
| | Выполнение контрольных работ | В полном объеме, с высоким качеством, сдана в срок, защищена с оценкой отлично, хорошо. | В полном объеме, но после срока, защищена с оценкой удовлетворительно | Не выполнена в полном объеме |
| | Уровень использования дополнительной литературы | Без помощи преподавателя | По указанию преподавателя | С помощью преподавателя |

Шкала оценивания формирования компетенций при оценивании окончательных результатов изучения дисциплины (зачет)

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в форме письменно-устных ответов на билеты, либо в форме тест зачета. Перечень вопросов и форма билета доводятся до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводятся не менее 1 академического часа. Возможен досрочный ответ. Билеты включают в себя: теоретические вопросы, практические задания или задачи или т.п.

Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно». При получении положительных оценок за ответ студент получает зачет по дисциплине.

Каждый зачетный тест билет состоит из 20 вопросов, охватывающих теоретические и практические задания по разделам курса. Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова. Зачет считается сданным, если студент ответил правильно не менее чем на 50% вопросов билета.

| Компетенция | Показатели оценки и результаты освоения РП | Уровень освоения компетенции | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| | | высокий | | пороговый | не освоена |
| | | оценка «5» | оценка «4» | оценка «3» | оценка «2» |
| | <p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.</p> <p>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.</p> <p>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>4. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</p> <p>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p> | <p>Демонстрирует полное понимание проблемы.</p> <p>Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное.</p> <p>Все требования, предъявляемые к заданию выполнены</p> | <p>Демонстрирует частичное понимание проблемы.</p> <p>Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.</p> | <p>Демонстрирует частичное понимание проблемы.</p> <p>В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.</p> | <p>Демонстрирует небольшое непонимание проблемы.</p> <p>Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены</p> |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| <p>- способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);</p> <p>- способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе (ПК-14).</p> | <p>Студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы естественнонаучных дисциплин; - основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач; - основные типы моделей, используемые для интерпретации экспериментальных данных; - назначение и принципы работы на современной учебно-научной аппаратуре; - принципы применения основных физико-химических методов анализа; - современные компьютерные технологии обработки результатов исследований. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей; - анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; - использовать аппаратуру для выполнения конкретной экспериментальной задачи; - применять современные компьютерные технологии при проведении научных исследований. | <p>Полные ответы на все теоретические вопросы билета.</p> <p>Решение предложенных практических заданий</p> | <p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета.</p> <p>Частичное решение предложенных практических заданий</p> | <p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера</p> <p>Частичное решение предложенных практических заданий</p> | <p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.</p> <p>Решение практических заданий не предложено</p> |

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|---|
| | Владеть: методами теоретического и экспериментального исследования; -навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; - навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; - современными компьютерными технологиями при проведении самостоятельных экспериментов. | Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий | Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера Частичное решение предложенных практических заданий | Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не предложено |
|--|---|---|--|--|---|

7.3. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе защиты контрольных работ, допуска к лабораторным работам, тестировании. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе зачета по дисциплине.

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины.

Вопросы допуска к лабораторным работам приведены в литературе 3-5 раздела 8б.

Зачетный билет № 1

1. Классическая полярография и вольтамперометрия. Вид вольтамперометрической кривой. Остаточный и предельный диффузионный ток, потенциал полуволны. Концентрационная зависимость предельного диффузионного тока.
2. Газовая хроматография. Виды и особенности газовой хроматографии. Принципиальная схема газового хроматографа. Температура как рабочий параметр, регулирующий процесс разделения в газовой хроматографии.
3. Для фотометрического определения ионов цинка в растворе используют следующие органические реагенты: цинкон ($E = 2 \cdot 10^4$), ксиленоловый оранжевый ($E = 1,2 \cdot 10^4$), дитизон ($E = 9,5 \cdot 10^4$). Обоснуйте выбор реагента, позволяющего определить ионы цинка в сточных водах на уровне предельно допустимой концентрации 0,01 мг/л без предварительного концентрирования раствора, если минимально измеряемая прибором оптическая плотность 0,01 при использовании кюветы с толщиной слоя 1,00 см.

Зачетный билет № 2

1. Спектр поглощения одного вещества и смеси веществ в растворе. Выбор аналитической длины волны. Закон аддитивности оптической плотности и его применения в анализе.
2. Амперометрическое титрование. Выбор потенциала индикаторного электрода. Кривые амперометрического титрования по току определяемого вещества, титранта, продукта реакции. Расчет массы определяемого вещества.
3. Из смеси аминов массой 2,8638 г количественно извлекли триэтиламин экстракцией 25 мл изобутанола (плотность изобутанола 0,8027 г/см³). При хроматографировании экстракта получили пик триэтиламина 8,5% в изобутаноле дал пик площадью 55 мм³. Определите массовую долю триэтиламина в смеси, если объемы стандартных и исследуемых растворов, вводимых в хроматограф, одинаковы.

Зачетный билет – тест № 1

1. Какие величины характеризуют эффективность хроматографической колонки?
 - а) N - число теоретических тарелок;
 - б) H - высота эквивалентная теоретической тарелке;
 - в) t_R - время удерживания;
 - г) K_D - коэффициент распределения.

2. При анализе смеси из трех компонентов методом газожидкостной хроматографии два оператора на одном хроматографе получили хроматограммы. По какому параметру хроматограммы возможно подтвердить наличие одинаковых компонентов в смесях?

а) высота пика; б) ширина пика у основания; в) время удерживания.

3. В чем принципиальное отличие вариантов газовой хроматографии от жидкостной?

а) в форме и размерах хроматографической колонки;

б) в агрегатном состоянии подвижных фаз;

в) в способах инжектирования исследуемого образца.

4. Какой из способов хроматогرافирования обеспечивает вероятность полного разделения многокомпонентных смесей?

а) элюентный; б) фронтальный; в) вытеснительный.

5. По какому параметру хроматограммы, представляющей собой пик в форме гауссовой кривой, можно оценить количественное содержание компонента в исследуемом образце?

а) ширина пика у основания; б) высота пика; в) время удерживания.

6. В чем принципиальное отличие газо-жидкостной хроматографии от газо-твердой?

а) в агрегатном состоянии подвижной фазы; б) в агрегатном состоянии неподвижной фазы; в) в агрегатном состоянии исследуемого образца.

7. Какой тип ионообменника Вы выберете для разделения смеси ионов: Br^- , NO_3^- , SCN^- ?

а) катионообменник; б) анионообменник; в) амфолит.

8. Какой параметр процесса в газовой хроматографии обеспечивает быстрое изменение селективности разделения смеси веществ:

а) температура; б) длина хроматографической колонки; в) скорость потока подвижной фазы?

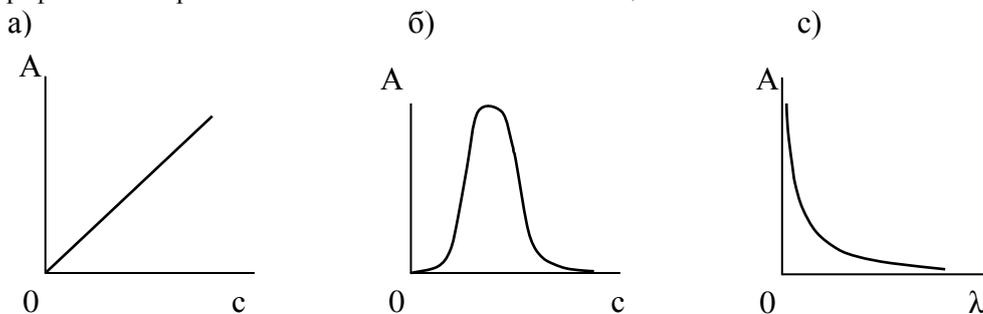
9. Обменная емкость ионита – это число ...

а) моль-экв. ионов, поглощенных 1 г сухого ионита; б) миллиграммов ионов, поглощенных 1 г сухого ионита; в) миллиграмм-экв. ионов, поглощенных 1 cm^3 набухшего ионита;

10. Закончите формулировку: через колонку, заполненную катионитом в H^+ -форме, пропустили раствор NaNO_3 , в элюате находится ...

а) NaNO_3 ; б) NaOH ; в) HNO_3

11. Графическое выражение основного закона светопоглощения :

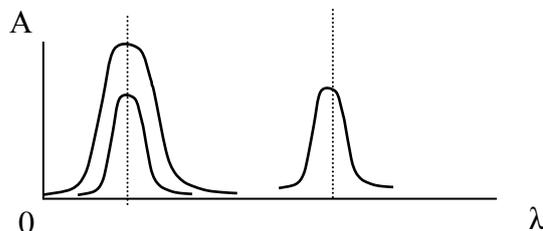


12. На рис. представлены спектры поглощения трех растворов. Сколько веществ в анализируемых растворах ?

а) 1;

б) 2;

в) 3.



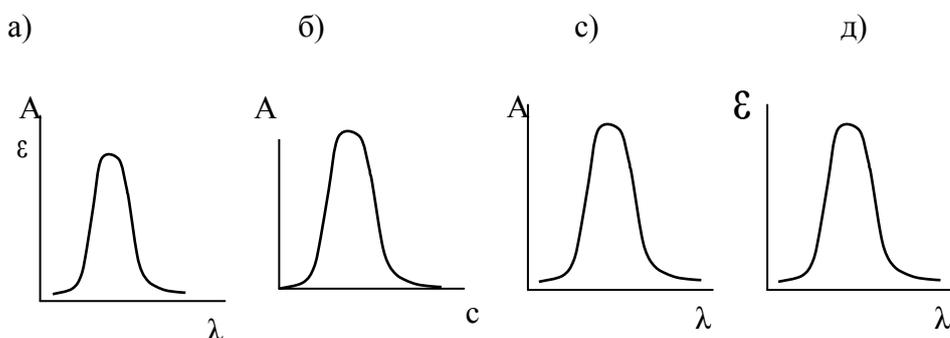
13. На анализ поступил раствор сложного состава. Какой метод фотометрического анализа следует применить для определения малых концентраций вещества, входящего в анализируемый раствор?

а) градуировочного графика; б) дифференциальный; в) добавок.

14. Окрашенный раствор поместили в кювету с толщиной светопоглощающего слоя 1 см, $\epsilon = 10^4$ л/моль · см. Вычислите оптическую плотность раствора с концентрацией 10^{-4} моль/л.

а) 100; б) 0,1; в) 0,01; г) 1,0

15. Спектр поглощения это :



16. Какие источники возбуждения используются в приборах эмиссионного спектрального анализа?
 а) пламя, электрическая дуга; б) Штифт Нернста; в) лампа накаливания, дейтериевая лампа.

17. Как возникают эмиссионные спектры?

- а) при переходе электронов с основного энергетического уровня на более высокий;
 б) при переходе электронов с возбужденного энергетического уровня на основной;
 в) при поглощении световой энергии атомами анализируемого вещества.

18. Что является источником излучения в атомно-абсорбционном спектральном анализе ?

- а) пламя; б) лампа накаливания; в) лампа с полым катодом, выполненным из металла, возбужденные атомы которого излучают энергию резонансной частоты.

19. Чем характеризуется высота максимума в спектре поглощения ?

- а) природой вещества; б) концентрацией поглощающего вещества в растворе;
 в) длиной волны проходящего света.

20. Назовите фотометрические приборы, предназначенные для работы в видимой области спектра:

- а) спектрофотометры; б) фотоэлектроколориметры; в) нефелометры; г) ИК- спектрометры.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Применение современных оценочных средств рекомендуется обеспечивать через эталонные квалиметрические процедуры, обеспечивающие количественные и качественные оценки, их достоверность и сопоставимость.

При создании фонда оценочных средств принимается во внимание ряд факторов:

- дидактическая взаимосвязь между результатами образования и компетенциями, различия между понятиями «результаты образования» и «уровень сформированности компетенций» (результаты образования определяются преподавателем, а компетенции приобретаются и проявляются в процессе деятельности);

- компетенции формируются и развиваются не только через усвоение содержания образовательных программ, но и образовательной средой вуза, используемыми образовательными технологиями;

- при оценивании уровня сформированности компетенций студентов должны создаваться условия максимального приближения к будущей профессиональной практике; кроме преподавателей дисциплины в качестве внешних экспертов могут использоваться работодатели, студенты выпускных курсов вуза, преподаватели смежных дисциплин и др.;

- помимо индивидуальных оценок должны использоваться групповое оценивание и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование студентами проектов, дипломных, исследовательских работ и др., экспертные оценки группами из студентов, преподавателей и работодателей и др.;

- по итогам оценивания следует проводить анализ достижений, подчеркивая как положительные, так и отрицательные индивидуальные и групповые результаты, обозначая пути дальнейшего развития.

Виды и формы контроля, способы оценивания результатов обучения

К *видам* контроля можно отнести устный, письменный. Каждый из данных видов контроля выделяется по способу выявления формируемых компетенций: в процессе беседы преподавателя и студента; в процессе создания и проверки письменных материалов; путем использования компьютерных программ, приборов, установок.

К *формам* контроля относятся: беседа, тест, контрольная работа, зачет.

Устный опрос (УО) может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен. УО позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд

важных аспектов: нравственный (честная сдача экзамена), дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Беседа – диалог преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитана на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Зачет представляют собой формы периодической отчетности студента, определяемые учебным планом. Зачет служит формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий в соответствии с утвержденной программой. Оценка, выставляемая за зачет качественного типа (по шкале наименований «зачтено» / «не зачтено»).

Письменные формы контроля.

Письменные работы могут включать: лабораторный практикум, тесты, контрольные работы.

Важнейшими достоинствами тестов и контрольных работ являются: экономия времени преподавателя (затраты времени в два-три раза меньше, чем при устном контроле); возможность поставить всех студентов в одинаковые условия; возможность разработки равноценных по трудности вариантов вопросов; возможность объективно оценить ответы при отсутствии помощи преподавателя; возможность проверить обоснованность оценки; уменьшение субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями.

Лабораторный практикум содержит набор заданий, которые необходимо выполнить студенту. Лабораторные виды работ не предполагают отрыва от учебного процесса, представляют собой моделирование производственной ситуации и подразумевают предъявление студентом практических результатов индивидуальной или коллективной деятельности. Предъявляемое задание выбирается из базы данных и закрепляется за конкретным студентом. Задание, которое предъявляется студенту в рамках практикума, не требует мгновенного выполнения. Системой определяется срок, в течение которого задание должно быть сдано. Проверка результата работы студента осуществляется преподавателем, который может поставить оценку или отправить работу на исправление, указав выявленные недостатки, не позволяющие ее принять. При неудовлетворительной оценке студенту может быть выдан другой вариант задания.

Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов / задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 мин.); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Рекомендуемая шкала оценки результатов теста: 0–49,9 % правильно выполненных заданий – «неудовлетворительно»; 50–69,9 % – «удовлетворительно»; 70–89,9 % – «хорошо»; 90–100 % – «отлично».

Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии. Рекомендуемая частота проведения – не менее одной при каждой текущей и промежуточной аттестации.

8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х ч. Ч.2. Физико-химические методы анализа. - М.: Высш. шк., 1989.- 384 с.
2. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа: Учебник для вузов / А.Ф.Жуков, И.Ф.Колосова, В.В.Кузнецов и др. ; Под ред. О.М. Петрухина – М.: Химия, 2001.- 496с.
3. Аналитическая химия: учеб. В 3-х т./ ред. Л.Н.Босквин.-М.: Академия, 2008.-2008.-599с.
4. Отто М. Современные методы аналитической химии: пер. с нем. -2-изд.-М.:Техносфера, 2006.-543с.

б) дополнительная литература

1. Практикум по физико-химическим методам анализа./ Под ред. О.М. Петрухина. - М.: Химия, 1987._ 248 с.
2. Сборник задач по физико-химическим методам анализа: Учеб. пособие / Т.Ф.Борисова, С.В.Василева, В.И.Григорьев и др.; Под ред. В.А.Василева,- М.: МХТИ им. Д.И.Менделеева, 1989.-96
3. Григорьев В.И., Миляев Ю.Ф. Лабораторный практикум по электрохимическим методам анализа. - Новомосковск.: Изд. НИ РХТУ , 2015.- 54 с.

4. Хоришко С.А., Лабораторный практикум по физико-химическим методам анализа. Оптические методы анализа.- Новомосковск.: Изд. НИ РХТУ, 2014.-88с.
5. Филимонов В.Н. Лабораторный практикум по хроматографическим методам разделения и анализа.- Новомосковск.: Изд. НИ РХТУ, 1997.- 46с.
6. Баятинская Л.Н. Физико-химические методы анализа. Конспект лекций. В 3-х ч. - Новомосковск.: Изд. НФ МХТИ, 1981.

9. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<http://www.itstan.ru/>
<http://biznit.ru/>
<http://www.iteam.ru/>
<http://www.inftech.webservis.ru/>

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Перед изучением дисциплины студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины;
- с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с расписанием занятий по дисциплине, графиком консультаций преподавателей.

10.1 Методические указания по подготовке к аудиторным занятиям

Рекомендации 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:

- перед каждой лекцией рекомендуется просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- по указанию лектора на отдельные лекции надо приносить соответствующие материал на бумажных носителях (учебники, учебно-методические пособия), в электронном виде (таблицы, графики, схемы), если данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен преподавателем непосредственно на лекции;
- 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. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским)/ лабораторным занятиям.

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованные преподавателем к конкретному занятию литературу;
- при необходимости оформить протокол лабораторной работы;
- перед занятием по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- при подготовке следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и научные статьи, материалы периодической печати, нормативно-правовые акты и пр.;
- теоретический материал следует соотносить с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- в ходе занятия не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

10.2 Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

Изучение дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей зачета. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только скрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в зачетных заданиях.

Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Важным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в печатные источники. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

К сдаче зачета / зачета с оценкой/ экзамена допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Зачет проводится преподавателем, ведущим практические занятия (семинары)/лабораторные занятия) по вопросам / тестам / заданиям, охватывающим, как правило, материал практических/ лабораторных) занятий. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты зачёта объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Программное обеспечение

1. Microsoft Office

11.2. Информационные справочные системы.

Научная электронная библиотека. – <http://Elibrary.ru>.

Университетская библиотека online. – <http://www.biblioclub.ru>.

Электронная библиотека ЮРАЙТ. – <http://www.biblio-online.ru>.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Компьютерный класс (персональные ЭВМ, лазерный принтер, ксерокс, проектор, демонстрационные материалы)