

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
В.В. Рожков  
« 25 » 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА**

---

**Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

**Профиль подготовки: «Оборудование нефтегазопереработки»**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся к научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

- ПК-1, характеризуемой «способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки»;
- ПК-16, характеризуемой «умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий».

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **знать:**

- компонентный состав нефти и других углеводородных систем природного и техногенного происхождения; физико-химические свойства основных классов углеводородов и гетероатомных соединений нефти; гипотезы происхождения нефти; (ПК-1)
- методы разделения многокомпонентных нефтяных систем; методы исследования нефти и нефтепродуктов; (ПК-16)

### **уметь:**

- использовать принципы классификации нефтегазовых систем; применять знания о составе и свойствах нефти и газа в соответствующих расчетах; (ПК-1)
- проводить стандартные эксперименты, обрабатывать, интерпретировать результаты и делать выводы; использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач; (ПК-16)

### **владеть:**

- актуальной информацией о компонентном составе нефти и нефтепродуктов (ПК-1);
- навыками выполнения основных стандартных испытаний по определению физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов. (ПК-16)

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Оборудование нефтегазопереработки», направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

В соответствии с учебным планом по направлению 15.03.02. «Технологические машины и оборудование» дисциплина «Химия нефти и газа» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.6 Математика
- Б1.Б.14 Материаловедение
- Б1.Б.16 Метрология, стандартизация и сертификация
- Б1.Б.17 Механика жидкости и газа
- Б1.В.ОД.7 Технологическое оборудование нефтегазопереработки
- Б1.В.ОД.10 Технохимический контроль производства нефтегазопереработки

Б1.В.ОД.12 Ремонт, эксплуатация и обслуживание производственного оборудования  
 Б1.В.ОД.13 Теоретические основы физико-химического анализа

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б1.В.ДВ.2.2 Теоретические основы неорганической химии  
 Б1.В.ДВ.4.1 Вентиляция и очистка воздуха на промышленных предприятиях  
 Б1.В.ДВ.5.1 Сопротивление материалов  
 Б1.В.ДВ.5.2 Теоретические основы анализа технологических процессов  
 Б1.В.ДВ.8.1 Качество продукции нефтегазопереработки  
 Б1.В.ДВ.8.2 Интеллектуальная собственность и патентоведение  
 Б1.В.ДВ.9.1 Управление техническими системами  
 Б1.В.ДВ.9.2 Основы анализа технологических систем  
 Б2.П.4 Преддипломная практика  
 Б3 Государственная итоговая аттестация

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

#### Аудиторная работа

Цикл	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.2.1	
Часов (всего) по учебному плану:	108	3 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	3 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	3 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	3 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1,5; 54	3 семестр
Зачет (ЗЕТ, часов) (9 часов из числа часов, отведенных на СРС)	0,25; 9	3 семестр

#### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0,25; 9
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0,25; 9
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)	0,25; 9
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0,25; 9
Подготовка к контрольным работам	0,25; 9
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0,25; 9
Всего:	1,5; 54
Подготовка к экзамену	

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Тема 1. Химия нефти и газа как раздел органической химии.</b>	11	2	2	2	5	2
2	<b>Тема 2. Гипотезы происхождения нефти.</b>	8	2	2		4	
3	<b>Тема 3. Физико-механические, реологические, теплофизические, электрические свойства нефти и газов.</b>	14	2	2	4	6	2
4	<b>Тема 4. Предельные углеводороды нефти.</b>	12	2	2	4	4	1
5	<b>Тема 5. Непредельные углеводороды.</b>	14	2	2	4	6	1
6	<b>Тема 6. Кислородсодержащие соединения нефти.</b>	12	2	2	2	6	1
7	<b>Тема 7. Гетероатомные соединения нефти и газов.</b>	8	2	2		4	
8	<b>Тема 8. Переработка нефти.</b>	12	2	2	2	6	2
9	<b>Тема 9. Нефтепродукты, их химический состав, методы получения и очистки.</b>	8	2	2		4	
10	<b>Подготовка к зачету</b>					9	
<b>всего 108 часов по видам учебных занятий</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>9</b>

#### Содержание по видам учебных занятий

##### Тема 1. Химия нефти и газа как раздел органической химии.

**Лекция 1.** Основные положения теории Бутлерова о строении органических веществ. Понятие об гомологах и изомерах. Классификация и номенклатура органических веществ. Органические реакции. (2 часа)

**Практическое занятие 1.** Номенклатура, изомерия, органические реакции. (2 часа)

**Лабораторная работа 1.** Строение углеводородов. Изучить строение и номенклатуру углеводородов. (2 часа)

**Самостоятельная работа 1.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 1 (изучение методических указаний, материалов лекций, учебника, дополнительной литературы) (2 часа), подготовка к практическому занятию (2 часа), подготовка к контрольной работе (1 час). (5 часов)

**Текущий контроль.** Устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ, опросы «у доски» на практических занятиях, выполнение тестовых заданий, ответы на вопросы контрольной работы.

##### Тема 2. Гипотезы происхождения нефти.

**Лекция 2.** Химический состав нефтей разных видов. Области использования нефти и газа. Нефть и газ как энергетическое топливо. Природные и попутные нефтяные газы, их химический состав, происхождение и использование. Природные газовые гидраты. (2 часа)

**Практическая работа 2.** Состав нефтей и газа различных месторождений. (2 часа)

**Самостоятельная работа 2.** Подготовка к практическому занятию (4 часа).

**Текущий контроль.** Устный опрос на практических занятиях.

**Тема 3. Физико-механические, реологические, теплофизические, электрические свойства нефти и газов.**

**Лекция 3.** Нефть и нефтепродукты как дисперсные системы. Способность нефти к образованию прямых и обратных эмульсий. (2 часа)

**Практическое занятие 3.** Интерактивное обсуждение темы. Проведение опроса по теме в виде тестирования. (2 часа)

**Лабораторная работа 3.** Определение физико-химических характеристик нефтепродуктов. Освоить различные методы определения плотности, показателя преломления и температуры застывания нефти и нефтепродуктов. (4 часа)

**Самостоятельная работа 3.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 2 (изучение методических указаний, материалов лекций, учебника, дополнительной литературы) (3 часа), подготовка к практическому занятию (3 часа). (6 часов)

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ, опросы «у доски» на практических занятиях, выполнение тестовых заданий.

**Тема 4. Предельные углеводороды нефти.**

**Лекция 4.** Классификация и общие свойства. Алканы, их строение, номенклатура, физические и химические свойства, методы получения. Метан как основной компонент природного газа. Нафтены, их общая характеристика. Алициклические соединения ряда циклопентана и циклогексана, полициклические нафтены. Свойства, получение, номенклатура. (2 часа)

**Практическое занятие 4.** Интерактивное обсуждение темы. Проведение опроса по теме в виде тестирования. (2 часа)

**Лабораторная работа 4.** Методы получения и химические свойства предельных углеводородов. Изучить основные способы получения и свойства углеводородов в составе нефти. (4 часа)

**Самостоятельная работа 4.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 4 (изучение методических указаний, материалов лекций, учебника, дополнительной литературы) (2 час), подготовка к практическому занятию (1 час), подготовка к контрольной работе (1 час). (4 часа)

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ, опросы «у доски» на практических занятиях, выполнение тестовых заданий, ответы на вопросы контрольной работы.

**Тема 5. Непредельные углеводороды продуктов переработки нефти и газа.**

**Лекция 5.** Алкены, алкины, диены, арены, их номенклатура, получение, физико-химические свойства. (2 часа)

**Практическое занятие 5.** Интерактивное обсуждение темы. Контрольная работа. (2 часа)

**Лабораторная работа 5.** Методы получения и химические свойства непредельных углеводородов. Изучить основные способы получения и свойства углеводородов в составе нефти. (4 часа)

**Самостоятельная работа 5.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 5 (изучение методических указаний, материалов лекций, учебника, дополнительной литературы) (2 часа), подготовка к практическому занятию (2 часа), подготовка к контрольной работе (2 часа). (6 часов)

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ, опросы «у доски» на практических занятиях, выполнение контрольной работы.

#### **Тема 6. Кислородсодержащие соединения нефти.**

**Лекция 6.** Нафтеновые кислоты, жирные кислоты, фенолы, нейтральные соединения. (2 часа)

**Практическое занятие 6.** Свойства кислородсодержащих соединений нефти. Интерактивное обсуждение темы. Контрольная работа. (2 часа)

**Лабораторная работа 6.** Свойства кислородсодержащих соединений нефти. (2 часа)

**Самостоятельная работа 6.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 6 (изучение методических указаний, материалов лекций, учебника, дополнительной литературы) (2 часа), подготовка к практическому занятию (2 часа), подготовка к контрольной работе (2 часа). (6 часов)

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ, опросы «у доски» на практическом занятии, выполнение контрольной работы.

#### **Тема 7. Гетероатомные соединения нефти и газов.**

**Лекция 7.** Гетероатомные соединения нефти и газов. Состав и свойства. Влияние на качество нефтей. (2 часа)

**Практическое занятие 7.** Свойства гетероатомных соединений нефти.

**Самостоятельная работа 7.** Подготовка к практическому занятию (4 часа).

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ, опросы «у доски» на практическом занятии, выполнение тестовых заданий.

#### **Тема 8. Переработка нефти.**

**Лекция 8.** Отделение попутного нефтяного газа. Деэмульгирование. Фракционная перегонка, ее аппаратное оформление. Фракции нефти. Нефтехимический синтез. Получение важнейших органических и неорганических продуктов переработки нефти и газа.

**Практическое занятие 8.** Фракционный состав нефти. (2 часа)

**Лабораторная работа 7.** Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов путем прямой перегонки.

**Самостоятельная работа 8.** Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы № 7 (изучение методических указаний, материалов лекций, учебника, дополнительной литературы) (3 часа), подготовка к практическому занятию (3 часа). (6 часов)

#### **Тема 9. Нефтепродукты, их химический состав, методы получения и очистки.**

**Лекция 9.** Нефтяные топлива и смазочные масла, их виды и свойства. Основные газы нефтепереработки (попутный нефтяной газ, газовый бензин, сжиженный газ). Их состав, свойства, получение. Газы, получаемые при переработке твердого топлива. (2 часа)

**Практическое занятие 9.** Нефтепродукты. Состав и получение (2 часа)

**Самостоятельная работа 9.** Подготовка к практическому занятию (4 часа). (4 часа)

**Текущий контроль.** Опросы «у доски» на практическом занятии, выполнение тестовых заданий.

**Самостоятельная работа 10.** Подготовка к зачету (9 часов)

**Лабораторные работы (в количестве 18 часов)** проводятся в по технологии бригадного выполнения. Бригада состоит из 2 человек. В ходе занятия студентам, сотрудничая в бригаде, необходимо на практике изучить типичные способы получения отдельных классов неорганических веществ и их основных свойств. Результаты экспериментов заносятся в рабочую тетрадь.

**Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет с оценкой**



Изучение дисциплины заканчивается зачетом с оценкой. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: лекции по дисциплине, методические указания по самостоятельной работе при подготовке к лабораторным и практическим работам (см. Приложение).

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: профессиональные ПК-1, ПК-16.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных задач на практических занятиях, успешной сдачи зачета.

### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-1**, характеризуемой «способностью к систематическому изучению научно-технической информации,

отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки» преподавателем оценивается способность обучающегося

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- компонентного состава нефти и других углеводородных систем природного и техногенного происхождения; физико-химические свойства основных классов углеводородов и гетероатомных соединений нефти; гипотезы происхождения нефти;

**умения** обучающегося

- использовать принципы классификации нефтегазовых систем; применять знания о составе и свойствах нефти и газа в соответствующих расчетах;

присутствие **навыка**

- владения актуальной информацией о компонентном составе нефти и нефтепродуктов.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-1** в процессе выполнения лабораторных работ, опросов на практических занятиях, написания контрольных работ.

Студенту при защите лабораторных работ задается два вопроса из примерного перечня:

1. Осуществите цепочку превращений  $n$ -октан  $\rightarrow$  бутан  $\rightarrow$  уксусная кислота  $\rightarrow$  ацетат натрия  $\rightarrow$  метан  $\rightarrow$  хлорметан  $\rightarrow$  этан  $\rightarrow$  этилен  $\rightarrow$  дихлорэтан  $\rightarrow$  ацетилен  $\rightarrow$  бензол  $\rightarrow$  гексахлорциклогексан, отражающую генетическую связь между классами органических веществ.
2. Минимальная температура, при которой пары нефтепродукта в смеси с воздухом воспламеняются без внешнего источника огня называется ...
3. По содержанию какого компонента определяется октановое число нефтепродуктов?
4. Твердая смесь высших алканов называется ...

Полный ответ на один вопрос, частичный ответ на два вопроса соответствуют пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один, и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

При устных опросах и ответах на вопросы контрольных работ оценивается глубина и систематичность знаний по каждой теме.

Примерный вариант контрольной работы по теме:

1. Как образуются связи в молекулах предельных углеводородов? Укажите кратность, полярность, направленность связей С-С и С-Н.

2. Изобразите атомно-орбитальную схему пропена. Охарактеризуйте химические связи в заданных молекулах (вид, кратность, полярность, направленность), укажите типы гибридизации каждого атома углерода.

3. Назовите углеводороды по систематической номенклатуре:

а)  $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$

б)  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

4. Запишите уравнения полимеризации следующих веществ: а) пропилен, б) 2,3-диметилбутен, в) хлортрифторэтилен, г) бутадиен-1,3, д) изопрен.

5. Осуществите цепочки превращений: а) циклопропан  $\rightarrow$  дибромпропан  $\rightarrow$  циклогексан  $\rightarrow$  бензол  $\rightarrow$  углекислый газ  $\rightarrow$  угарный газ

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-16**, характеризуемой «умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий»;

преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, собранных студентом в отчете при выполнении лабораторной работы. Учитываются также ответы студента



на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах при допуске к лабораторным работам, защите лабораторных работ.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- методов разделения многокомпонентных нефтяных систем; методы исследования нефти и нефтепродуктов

наличие **умения**:

- проводить стандартные эксперименты, обрабатывать, интерпретировать результаты и делать выводы; использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач

присутствие **навыка**:

- выполнения основных стандартных испытаний по определению физико-химических свойств нефти.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-16**.

Оценивается активность работы студента, глубина ответов студента при защите лабораторных работ.

Способность применять на практике теоретически освоенный метод анализа, при защите лабораторных работ объективно характеризовать метод исследования, умение решать простые расчетные задачи, связанные с величиной аналитического сигнала при выполнении эксперимента соответствует пороговому уровню освоения компетенции на данном этапе ее формирования; в дополнение к пороговому способность аргументировано выбирать метод анализа для поставленных задач – соответствует продвинутому уровню; в дополнении к продвинутому наличие умения рационально и качественно интерпретировать результаты исследований, анализировать полученные характеристики, решать усложненные задачи – соответствует эталонному уровню).

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет по дисциплине «Химия нефти и газа» проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно

выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий соответствующей дисциплины (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и приложению к диплому выносится оценка зачета по дисциплине за 3 семестр.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Теория строения органических веществ. Понятие о гомологах и изомерах. Виды изомерии (на примерах). Классификации органических соединений по строению углеродного скелета и по функциональным группам.
2. Взаимное влияние атомов в молекулах органических веществ (на примерах веществ разных классов). Индукционный эффект, явление сопряжения, мезомерный эффект. Стерический фактор.
3. Кинетика органических реакций, ее особенности. Классификации реакций по характеру реагентов, по направлению.
4. Алканы: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
5. Алкены: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
6. Алкины: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, применение.
7. Циклопарафины: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства.
8. Диеновые углеводороды: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, применение. Натуральные и синтетические полимеры на основе алкадиенов.
9. Углеводороды ряда бензола: номенклатура, строение бензольного кольца, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
10. Алифатические аминосоединения: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
11. Предельные одноатомные спирты: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, отдельные представители и их значение.
12. Двухатомные спирты: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения.
13. Трехатомные спирты (на примере глицерина): номенклатура, способы получения, свойства, области применения.

14. Одноатомные фенолы: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, применение отдельных представителей. Многоатомные фенолы.
15. Ароматические спирты: номенклатура, изомерия, способы получения, свойства, области применения. Сравнение свойств фенолов, спиртов и ароматических спиртов.
16. Производные карбоновых кислот: ангидриды, галогенангидриды, амиды, номенклатура, способы получения, свойства.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. В реакцию Вюрца вступают следующие вещества: а) хлорэтан, б) хлорметан и хлорэтан, в) бромметан и 2-хлор-2-метилпропан. Запишите уравнения реакций и назовите образующиеся соединения.
2. Напишите уравнения взаимодействия 2-метилбутана с хлором, серной и азотной кислотой.
3. Напишите уравнения реакции дегидрирования следующих углеводородов: а) этана, б) изобутана, в) бутана, г) пентана и его изомеров.
4. Запишите уравнения изомеризации, окисления, крекинга, дегидрирования н-октана. Назовите образующиеся вещества.
5. Какими способами можно получать ацетилен в лаборатории? Запишите уравнения реакций.
6. Предложите 3 способа синтеза пропилена из пропилового спирта.
7. Запишите уравнения реакции присоединения водорода, брома и бромоводорода к изопрену. Назовите образующиеся вещества.
8. Запишите уравнения полимеризации следующих веществ: а) пропилен, б) 2,3-диметилбутен, в) хлортрифторэтилен, г) бутадиен-1,3, д) изопрен.
9. Запишите уравнения взаимодействия спиртового раствора гидроксида калия со следующими веществами: а) 2-хлорпропан, б) 3-метил-2-хлорбутан, в) 2-метил-1,4-дихлорбутан, г) 1,5-дихлорпентан, д) 2,2-дихлорбутан, е) 1,2-дихлорбутан. Укажите, у каких из образовавшихся веществ возможно существование цис- и транс-изомеров.
10. Составьте возможные схемы полимеризации ацетилена.
11. Осуществите цепочки превращений:
12. а) этан → дихлорэтан → ацетилен → ацетиленид натрия → ацетилен → этан → хлорэтан → этилен → йодэтан → этиловый спирт → этилен → этиленгликоль;
13. в) н-октан → бутан → уксусная кислота → ацетат натрия → метан → хлорметан → этан → этилен → дихлорэтан → ацетилен → бензол → гексахлорциклогексан;
14. г) пропан → бромпропан → изогексан → пропен → хлорпропан → пропан → пропен → пропиловый спирт → бромпропан → дибромпропан → пропин → ацетон.
15. д) метан → хлорметан → бутен → уксусная кислота → ацетат натрия → метан → бромметан → этан → хлорэтан → этан → этен → углекислый газ → угарный газ → метан → этин → этан → бромэтан → бутан → изобутан → монохлорпроизводное изобутана;
16. е) углерод → карбид кальция → ацетилен → хлорэтен → хлорэтан → этан → ацетилен → уксусный альдегид → уксусная кислота → ацетат калия → метан → ацетилен → дибромэтан → этиленгликоль.
17. Составьте структурные формулы циклических соединений состава а)  $C_6H_{12}$ , б)  $C_6H_{10}$ , дайте им названия.
18. На примере циклобутана продемонстрируйте химические свойства циклопарафинов.
19. Напишите уравнения тримеризации а) ацетилена, б) пропилена, в) бутина-2.
20. Запишите уравнения реакции хлорирования следующих углеводородов: изобутан, бутин-2, бензол, циклопропан, циклогексан.

21. Составьте уравнения реакций, соответствующих следующим превращениям, назовите неизвестные вещества:
22. Запишите уравнения реакций а) бензола, б) толуола со следующими реагентами: бромная вода, азотная кислота, подкисленный раствор перманганата калия, хлорпропан, газообразный хлор при нагревании.
23. Запишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства а) пропена, б) бутана, в) бензола, г) пропина.
24. Осуществите цепочки превращений: а) циклопропан → дибромпропан → циклогексан → бензол → углекислый газ → угарный газ → метан → йодметан → этан → этилен → этиловый спирт → хлорэтан → аминокетан;
25. б) метанол → хлорметан → метан → ацетилен → бензол → циклогексан → гексан → изогексан → монохлорпроизводное изогексана → изогексен;
26. в) пропан → пропилен → хлорпропен → хлорпропан → пропиловый спирт → хлорпропан → н-гексан → циклогексан → бензол → бромбензол → толуол;
27. г) хлорэтан → н-бутан → хлорбутен → бутан → изобутан → углерод → карбид кальция → ацетилен → бензол → этилбензол → стирол → полистирол;
28. д) 1-бутен → н-бутан → бутадиен-1,3 → хлорбутен → хлорбутан → н-октан → этилбензол → бензойная кислота → бензоат натрия → бензол → толуол → тринитротолуол;
29. Составьте уравнения окисления перманганатом калия а) пропена, б) этилена, в) толуола. Приведите электронный баланс.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к зачету)

#### Теоретические вопросы

1. Общее понятие о нефти, ее состав. Фракционный состав нефти.
2. Гипотезы происхождения нефти.
3. Классификации нефтей.
4. Парафины.
5. Нафтены.
6. Алкены.
7. Алкины.
8. Диены.
9. Арены.
10. Карбоновые кислоты.
11. Сложные эфиры и соли карбоновых кислот.
12. Нафтенческие кислоты.
13. Фенолы.
14. Спирты.
15. Альдегиды и кетоны.
16. Сернистые соединения нефти.
17. Азотистые соединения нефти.
18. Смолисто-асфальтеновые вещества.
19. Неорганические вещества и примеси нефти.
20. Термический крекинг нефтепродуктов, его виды.
21. Каталитический крекинг нефтепродуктов.
22. Каталитический риформинг нефтепродуктов.
23. Реакции окисления при нефтепереработке.

### Реакции органических веществ

1. Реакции галогенирования (на примере веществ разных классов).
2. Реакции гидрогалогенирования (на примере веществ разных классов).
3. Реакции нитрования и сульфирования (на примере веществ разных классов).
4. Реакции замещения (на примере веществ разных классов).
5. Реакции дегидрирования (на примере веществ разных классов).
6. Реакции дегалогенирования (на примере веществ разных классов).
7. Реакции крекинга (на примере веществ разных классов).
8. Реакции восстановления (на примере веществ разных классов).
9. Реакции окисления (на примере веществ разных классов).
10. Реакции полимеризации (на примере веществ разных классов).
11. Реакции поликонденсации (на примере веществ разных классов).
12. Реакции гидрирования (на примере веществ разных классов).
13. Кислотные свойства органических веществ (на примере веществ разных классов).
14. Основные свойства органических веществ (на примере веществ разных классов).
15. Реакции гидролиза (на примере веществ разных классов).
16. Реакции гидратации (на примере веществ разных классов).
17. Реакции дегидратации (на примере веществ разных классов).
18. Реакции этерификации.
19. Реакции алкилирования (на примере веществ разных классов).
20. Реакции гидрокрекинга (на примере веществ разных классов).
21. Реакции ароматизации (на примере веществ разных классов).
22. Реакции циклизации и дециклизации (на примере веществ разных классов).

### Практические вопросы

1. Плотность нефти и нефтепродуктов, методы ее измерения.
2. Вязкость нефти. Электрические свойства нефти.
3. Отношение нефти к температуре. Детонация. Октановое и цетановое число.
4. Оптические свойства нефти. Определение показателя преломления.
5. Реакции комплексообразования алканов. Клатраты. Обнаружение воды в нефтепродуктах.
6. Классификации органических веществ (с примерами).
7. Виды структурной изомерии органических веществ (с примерами).
8. Виды пространственной изомерии органических веществ (с примерами).
9. Дистилляционные методы фракционирования нефти.
10. Сорбционные и кристаллизационные методы фракционирования нефти.
11. Перегонка нефти, ее виды.
12. Химические методы очистки нефти и нефтепродуктов.
13. Методы обессеривания нефти и нефтепродуктов.
14. Нефтяные эмульсии, их образование и значение.
15. Методы разрушения нефтяных эмульсий.

### Примерные задачи к зачету

1. Для пропана рассчитайте плотность в г/л (н.у.) и плотность по воздуху (н.у.).
2. Смесь состоит из 60 кг *n*-пентана, 40 кг *n*-гексана и 20 кг *n*-гептана. Определите среднюю молекулярную массу смеси и среднюю температуру ее кипения.
3. Опишите строение и изобразите атомно-орбитальную схему пропена.
4. Составьте структурные формулы изомерных веществ с молекулярной формулой C<sub>8</sub>H<sub>16</sub>, продемонстрировав не менее пяти видов изомерии. Назовите изомеры по систематической номенклатуре.

5. Составьте уравнения а) гидрирования толуола, б) окисления этанола перманганатом калия в кислой среде (с подбором коэффициентов методом электронного баланса), в) гидрокрекинга метилциклобутана, г) нейтрализации бензолсульфокислоты, д) дегидроциклизации октана.
6. Вычислите теоретическое значение бромного числа для пентадиена-1,3.
7. В четырех неподписанных склянках находятся растворы следующих веществ: этанол, фенол, уксусный альдегид, уксусная кислота. Запишите уравнения реакций, с помощью которых можно идентифицировать содержимое склянок. Укажите видимые эффекты реакций.
8. Для о-толуилового альдегида приведите по 2-3 уравнения реакций, характеризующих его а) как карбонильное соединение, б) как ароматическое соединение.
9. Составьте 2-3 уравнения возможных превращений при каталитическом риформинге этилбензола.
10. Осуществите цепочку превращений: пропиловый спирт → пропионовая кислота → пропионат натрия → этан → этилен → хлорэтан → бутан → пропан.
11. Синтезируйте о-хлортолуол с использованием только неорганических реагентов.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению дисциплины «Химия нефти и газа», в которые входят методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ (приложение к настоящей РПД).

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

1. Вержичинская, С. В. Химия и технология нефти и газа : учебное пособие / С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Синицин .– 2-е изд., испр. и доп. – М. : ФОРУМ, 2012 .– 399,[2]с.
2. Медведева, Ч.Б. Прикладная химия: химия и технология подготовки нефти : учебное пособие / Ч.Б. Медведева, Т.Н. Качалова, Р.Г. Тагашева ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический институт». - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 81 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1273-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259098>.
3. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учебное пособие для вузов по напр. спец. 130500 "Нефтегазовое дело" / В.Д. Рябов .— М. : ИД "ФОРУМ", 2012 .— 334,[2]с. : ил. — (Высшее образование) .— ISBN 978-5-8199-0390-2 : 448-36.

##### **б) дополнительная литература**

Артеменко, А.И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2013. — 608 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=38835](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38835) — Загл. с экрана.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины**

Электронная библиотека по химии и технике <http://rushim.ru/books/books.htm>



«Все о нефти и газе» отраслевой информационный портал <http://nitu.gubkin.ru>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции один раз в две недели, практические занятия один раз в две недели и семь двухчасовые лабораторные работы с двумя часами на защиту. Изучение курса завершается зачетом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Практические (семинарские) занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических (семинарских) занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

**Лабораторные работы** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной

интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

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

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование *систем* мультимедиа.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование лабораторного оборудования, предусмотренного методом исследования.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

##### **Лекционные занятия:**

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Практические занятия** по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Лабораторные работы** по данной дисциплине проводятся в учебной аудитории В-322 «Лаборатория химии №4» (оснащена набором шаростержневых моделей органических молекул, визкозиметрами, пикнометрами, плитками лабораторными, водяными банями, установками для получения газообразных органических веществ, лабораторной установкой для перегонки нефти, лабораторной посудой и оборудованием и реактивами).

Автор  
кандидат биологических наук,  
доцент

Короткова Г.В.

Зав. кафедрой ТМО,  
кандидат технических наук, доцент

Гончаров М.В.

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 26 ноября 2015 года, протокол № 5.

<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b>									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	апплированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10