

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Химическая технология»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ФЭ

\_\_\_\_\_ / Н.М. Верещагин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

\_\_\_\_\_ / А.В. Корячко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г



Заведующий кафедрой ХТ

\_\_\_\_\_ / В.В. Коваленко

«25» 06 2020 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины

**Б1. В.ДВ.06.01 «Химия природных энергоносителей»**

Направление подготовки  
18.03.01 «Химическая технология»

Направленность (профиль) подготовки  
Химическая технология природных энергоносителей  
и углеродных материалов.

Уровень подготовки  
**Бакалавриат**

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная, заочная

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом Минобрнауки № 1005 от 11.08.2016 г.

Разработчик

Ст. преподаватель кафедры



Т.П. Шуварилова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ  
протокол № 8 от 22.05.2020 г.

Заведующий кафедрой

«Химическая технология»,

к.т.н., доцент



В.В. Коваленко

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

Рабочая программа по дисциплине «Химия природных энергоносителей» является составной частью основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) академического бакалавриата «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1005.

*Целью освоения дисциплины* является подготовка дипломированных бакалавров, способных понимать физико-химические свойства нефти, свойства основных классов соединений, входящих в состав нефти и газа, методы исследования нефти и ее фракций, методы разделения основных классов соединений, входящих в состав нефти и газа. Сформировать у студентов знания в области химии нефти, состава, строения и физико-химических свойств углеводов.

*Основные задачи освоения учебной дисциплины:* - получение системы знаний у студентов знания в области химии нефти, состава, строения и физико-химических свойств составляющих нефти углеводов;

-осуществление теоретической и практической подготовки выпускников к производственной деятельности в организациях и на предприятиях, осуществляющих переработку нефти по современным технологическим процессам и вырабатывающих ассортимент нефтепродуктов высокого качества.

### **ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:**

-изучить вопросов происхождения природных энергоносителей, группового и химического состава нефти, физико-химических свойств нефти и ее фракций, основных химических свойств классов углеводов;

-закрепить навыки оценки физико-химических, а также свойств, характеризующих безопасность, исследования и умения делать выводы на базе полученных результатов, ознакомить с известными на настоящий день достижениями в области изучения свойств, структуры, состава природных энергоносителей;

-применять полученные знания и полученные навыки при исследовании состава и свойств природных энергоносителей и углеводов на лабораторных приборах и аппаратах, при проведении технологических процессов по переработке нефти углеводородного синтеза.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	Готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	<p><u>Знать</u>: - основы химии нефти, химические свойства и направления реакций, протекающих при химических исследованиях;</p> <p>- групповой состав и физико-химические свойства каждого класса химических соединений, Нормативные показатели для каждого типа нефти и каждой фракции нефти, группе углеводородов;</p> <p>Технологические процессы по стабилизации нефти и переработке углеводородного сырья. улучшению основных свойств получаемых из сырья продуктов;</p> <p><u>Уметь</u>: - выполнять лабораторные испытания по утвержденным методикам;</p> <p>- выполнять статистическую обработку полученных результатов, применять полученные знания решения научно-исследовательских задач;</p> <p><u>Владеть</u>: основными методами контроля качества нефти, нефтепродуктов и углеводородов;</p> <p>- методами оценки физико-химических и эксплуатационных свойств нефти, нефтепродуктов и углеводородов;</p> <p>- навыками проведения испытаний нефтепродуктов и углеводородов;</p> <p>- навыками обработки полученных результатов, выполнения необходимых расчетов и выводов;</p>
ПК-9	Способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	<p><u>Знать</u>: устройство, принцип работы и основные рабочие характеристики оборудования для проведения испытаний свойств нефти и нефтяных фракций и углеводородов;</p> <p><u>Уметь</u>: обслуживать, выбирать необходимое стандартное оборудование для выполнения профессиональных задач;</p> <p><u>Владеть</u>: навыками профессиональной эксплуатации оборудования для проведения анализа и изучения свойств нефти и нефтепродуктов и углеводородов..</p>
ПК-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	<p><u>Знать</u>: -классификацию и номенклатуру органических соединений, строение органических соединений,</p> <p>- Групповой углеводородный состав нефти и нефтяных фракций.,</p> <p>- свойства основных классов углеводородов, реакции,</p> <p>- свойства гетероатомных соединений нефти,</p> <p>- методы испытаний нефти, фракций нефти,</p> <p>-теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа,</p> <p><u>Уметь</u>: выполнять испытания по определению химического состава и качества нефти и нефтепродуктов, по разделению нефти на фракции и на классы углеводородов; обеспечивать безопасность при работе с нефтепродуктами; правильно утилизировать отработанные нефтепродукты;</p> <p><u>Владеть</u>: методами проведения физико-химических и химических процессов в лабораторных условиях: ректификации, деароматизации, экстракция, депарафинизации, кристаллизации, обработки данных и оценки полученных результатов, навыками безопасной работы с нефтью и нефтепродуктами..</p>
ПК-18	Готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	<p><u>Знать</u>: основные методы проведения исследований в области современных технологий нефтепереработки и переработке продуктов органического синтеза.</p> <p><u>Уметь</u>: использовать приборы и методики проведения экспериментов в области технологий нефтепереработки и органического синтеза;</p> <p><u>Владеть</u>: навыками организации проведения экспериментов, обработки и анализа полученных результатов при изучении технологий нефтепереработки и органического синтеза..</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия природных энергоносителей» относится к вариативной части блока №1 дисциплин основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология.

Для освоения дисциплины необходимы знания органической химии, физической и коллоидной химии, химии нефти и газа, аналитической химии, технологии переработки нефти. Студенты должны уметь самостоятельно работать на лабораторном оборудовании, владеть современными аналитическими методами исследования нефти и нефтепродуктов, иметь навыки применения современных информационных технологий и работы со справочной и научно-технической литературой.

До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:

**знать:** основные свойства, строение и химический состав нефти и фракций, основные физико-химические свойства нефти и фракций, кинетические и термодинамические закономерности при протекании химических процессов, характеристику получаемых продуктов и их защиту от коррозии;

**уметь:** применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления данных в соответствии с задачей технологических деструктивных процессов нефтепереработки, изучения свойств нефти, газа, продуктов нефтепереработки и органического синтеза.;

**владеть:** начальными навыками проведения эксперимента и работы с нормативными документами, испытательным оборудованием.

-основными знаниями в области классификации нефти, сырья и продуктов органического синтеза, методами ее исследования и контроля качества;

-методами оценки физико-химических товарных и эксплуатационных свойств нефти, ее потенциала,

Требования к входным знаниям совпадают с требованиями к освоению предшествующих дисциплин: «Математика (Б1.2. Б.01)», «Физика (Б1.2. Б.02)», «Общая химическая технология» (Б1.3. Б.04)», «Кинетика и катализ (Б1.2. Б.04)», Математические методы в ХТ» (Б1.2. В.01)», «Техническая термодинамика и теплотехника» (Б1.3. В.01)», «Инженерная графика (Б1.3. Б.01

Дисциплина является базой для итоговой аттестации, в том числе, для подготовки и выполнения выпускной квалификационной работы.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (ЗЕ), или 252 часа.

Вид учебной работы	Очная Форма 6,7 сем.
Лекции	40
Лабораторные	32
Практические	8
Иная контактная работа	0,6
Консультирование перед экзаменом и практикой	2
Итого ауд.	82,6
Контактная работа	82,6
Сам. работа	116
Часы на контроль	53,4
Часы на контрольные работы	
Итого	252
Вид промежуточной аттестации обучающихся	Экзамен, зачет

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

#### 4.1. Содержание разделов дисциплины

1. *Введение.* Природные энергоносители, характеристика, мировые запасы, их роль в производстве топлив и химических продуктов. Общие сведения о нефтяной и газовой промышленности. Перспективы

развития. Добыча нефти и газа. Основные месторождения. Сравнительная характеристика энергоёмкости используемых энергоносителей.

2. *Способы добычи нефти. Классификация нефтей. Вопросы происхождения нефти. Происхождение и формирование молекул. Основные физико-химические свойства нефти:* плотность, молекулярная масса, вязкость, оптические свойства, цвет, показатель преломления, оптическая активность. электрические свойства нефти. Электропроводность. Структурный и химический состав нефти.

3. *Алканы в попутном газе, нефти и газовом конденсате.* Количественное содержание алканов и распределение их по фракциям нефти. Строение алканов. Углеводороды легких фракций нефти. Углеводороды средних фракций нефти.

*Изопреновые углеводороды нефти.* Строение изопреновых углеводородов в нефти состава C<sub>14</sub>-C<sub>20</sub>. Версии происхождения. Твердые алканы, парафины, церезины. Физические и химические свойства алканов.

4. *Циклоалканы в нефти.* Версии о происхождении циклоалканов. Терпены. Структура и строение циклоалканов. Распределение циклоалканов по фракциям. Полициклические циклоалканы. Отдельные представители. *Циклоалканы* в нефтях различных месторождений и их соотношение с другими углеводородами. Физические свойства циклоалканов. Химические свойства циклоалканов: реакции галогенирования, дегидрирования, изомеризации, внутримолекулярного перераспределения водорода. Применение циклоалканов.

5. *Арены в нефти.* Вопросы происхождения. Структура, гомологи, номенклатура, отдельные представители. Распределение аренов по фракциям нефти, содержание аренов в нефтях различных месторождений. Высокомолекулярные арены. Гибридные циклоалканы-арены. Физические свойства аренов. Химические свойства аренов: реакции гидрирования, электрофильного замещения, нитрования, галогенирования, взаимодействия с концентрированной серной кислотой. Полициклические арены и их свойства. Использование аренов. Содержание аренов в горючих сланцах и углях.

6. *Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке нефти.* Способы получения, состав, отдельные представители непредельных углеводородов. Влияние непредельных углеводородов на качество нефтепродуктов. Физические свойства алкенов. Химические свойства: реакции полимеризации, галогенирования, гидратации, алкилирования, взаимодействия с серной кислотой. Алкадиены в продуктах нефтепереработки. Использование алкенов и алкадиенов.

7. *Гетероатомные соединения нефти.* Содержание серы в нефти и нефтепродуктах, газах и газовых конденсатах. Распределение серосодержащих соединений по фракциям и способы удаления.

8. *Гетероатомные соединения нефти, газах, газовых конденсатах, сланцах и торфе* содержащие азот. Гетероатомные соединения нефти, газах, газовых конденсатах, сланцах и торфе содержащие кислород. Смолы. Асфальтены. Металлоорганические соединения в нефти.

9. *Методы исследования состава* нефти и нефтепродуктов. Способы выделения компонентов и исследования состава нефти. Перегонка, ректификация, кристаллизация, хроматография, химические способы, масс-спектрометрический.

#### 4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) Очная форма обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем					Самостоятельная работа обучающихся	
			всего	лекции	практические занятия	лабораторные работы	ИКР		Консультации перед экз.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Введение. Добыча нефти и газа. Месторождения.	15	3	3					12
2.	Способы добычи. Классификация. Газовые конденсаты. Вопросы происхождения природных энергоносителей. Физико-химические свойства нефти.	21	8	4		4			13
3.	Алканы в попутном газе, нефти и газовом конденсате, в средних фракциях нефти, в тяжелых фракциях.	21	8	4		4			13

4.	Циклоалканы в природных энергоносителях. Химические свойства. Синтез циклоалканов.	21	8	4		4			13
5.	Ароматические углеводороды в нефти. Способы синтеза. Химические свойства.	24	11	5	2	4			13
6.	Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке природных энергоносителей. Олефины в продуктах синтеза.	24	11	5	2	4			13
7.	Гетероатомные соединения природных энергоносителей, содержащие серу	24	11	5	2	4			13
8.	Гетероатомные соединения природных энергоносителей, содержащие азот и кислород. Металлоорганические соединения в природных энергоносителях.	24	11	5	2	4			13
9.	Способы выделения компонентов и исследования состава нефти.	22	9	5		4			13
	Экзамен, зачет	56	2,6				0,6	2	53,4
	ВСЕГО:	252	82,6	40	8	32	0,6	2	169,4

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельных занятий

1. Лызлова М.В., Шуварикова Т.П. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: методические указания к практическим занятиям / РГРТУ. - Рязань, 2014. - 48с.
2. Шуварикова Т.П. Лызлова М.В. Определение группового состава фракций нефти: методические указания к лабораторным работам/ РГРТУ. - Рязань, 2014. - 48с.
3. Шуварикова Т.П. Лызлова М.В. Метрология, стандартизация и сертификация нефтепродуктов: методические указания к лабораторным работам / РГРТУ. - Рязань, 2015. - 32с.
4. Лызлова М.В. Шуварикова Т.П. Штоль О.С. Определение физико-химических показателей нефти и нефтепродуктов: методические указания к лабораторным работам / РГРТУ. - Рязань, 2016. - 16с.
5. Шуварикова Т.П. Лызлова М.В., Ширяев А.А. Методы разделения нефти и нефтепродуктов: методические указания к лабораторным работам / РГРТУ. - Рязань, 2016. - 24с.
6. Шуварикова Т.П. Лызлова М.В. Химический анализ нефти и нефтепродуктов: методические указания к лабораторным работам / РГРТУ. - Рязань, 2016. - 24с.
7. Шуварикова Т.П. Лызлова М.В. Моторные свойства топлив: методические указания к лабораторным работам / РГРТУ. - Рязань, 2016. - 24с.
8. Солодова Н.Л. Каталитический крекинг нефтяного сырья [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Солодова Н.Л., Терентьева Н.А.— Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 143 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62177.html>. — ЭБС «IPRbooks»
9. Солодова Н.Л. Гидроочистка топлив [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Солодова Н.Л., Терентьева Н.А.— Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 62 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61798.html>. — ЭБС «IPRbooks»
10. Солодова Н.Л. Каталитический риформинг [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Солодова Н.Л., Абдуллин А.И., Емельянычева Е.А.— Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61859.html>. — ЭБС «IPRbooks»
11. Ганиева Т.Ф. Высоковязкие нефти, природные битумы и битумоносные породы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ганиева Т.Ф., Половняк В.К.— Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61835.html>. — ЭБС «IPRbooks»
12. Битумные вяжущие [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.И. Абдуллин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61824.html>. — ЭБС «IPRbooks»
13. Водобитумные эмульсии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.И. Абдуллин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61831.html>. — ЭБС «IPRbooks»
14. Шарифуллин А.В. Анализ качества нефти, нефтепродуктов и метрологическая оценка средств измерений [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Шарифуллин А.В., Терентьева Н.А.— Электрон.

текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61815.html>. — ЭБС «IPRbooks»

15. Аппараты нефтегазовых технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.А. Назаров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 215 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62154.html>. — ЭБС «IPRbooks»

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

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

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

### *7.1 Основная литература:*

1. Дияров, И.Н. Химия нефти: руководство к практическим и лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : рук. / И.Н. Дияров, Р.Ф. Хамидуллин, Н.Л. Солодова. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73485>. — Загл. с экрана. «Лань»

9. Тупикин, Е.И. Общая нефтехимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.И. Тупикин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101844>. — Загл. с экрана. Лань

10. Котова, Н.В. Прикладная нефтехимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Котова, М.В. Журавлёва, М.Н. Сайфутдинов. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2011. — 125 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13317>. — Загл. с экрана.

### *7.2 Дополнительная литература:*

1. Медведева, Ч.Б. Прикладная химия: химия и технология подготовки нефти [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ч.Б. Медведева, Т.Н. Качалова, Р.Г. Тагашева. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2012. — 81 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73374>. — Загл. с экрана.

2. Лызлова М.В., Шуварилова Т.П. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: методические указания к практическим занятиям / РГРТУ. - Рязань, 2014. - 48с. <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1126> (4754)

3. Шуварилова Т.П. Лызлова М.В. Определение группового состава фракций нефти: методические указания к лабораторным работам/ РГРТУ. - Рязань, 2014. - 48с. 4879\_ <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1136>

4. Лызлова М.В. Шуварилова Т.П. Штоль О.С. Определение физико-химических показателей нефти и нефтепродуктов: методические указания к лабораторным работам / РГРТУ. - Рязань, 2016. - 16с. 4975\_ <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1139>

5. Шуварилова Т.П. Лызлова М.В., Ширяев А.А. Методы разделения нефти и нефтепродуктов: методические указания к лабораторным работам / РГРТУ. - Рязань, 2016. - 24с. 4994\_ <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1140>

6. Шуварилова Т.П. Лызлова М.В. Химический анализ нефти и нефтепродуктов: методические указания к лабораторным работам / РГРТУ. - Рязань, 2016. - 24с. 4879А\_ <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1063>

7. Шуварилова Т.П. Лызлова М.В. Моторные свойства топлив: методические указания к лабораторным работам / РГРТУ. - Рязань, 2016. - 24с. <http://elib.rsreu.ru/ebs/download/1112>

7. Агабеков В.Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки [Электронный ресурс]: монография/ Агабеков В.Е., Косяков В.К.— Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2011. — 459 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10108.html>. — ЭБС «IPRbooks»

8. Шарифуллин А.В. Анализ качества нефти, нефтепродуктов и метрологическая оценка средств измерений [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Шарифуллин А.В., Терентьева Н.А.— Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61815.html>. — ЭБС «IPRbooks»

## **8. Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет,**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**



Материал каждой лекции рекомендуется изучать в день ее прочтения лектором, когда она еще не забыта. При этом необходимо использовать конспект и рекомендованную литературу. Использовать литературу необходимо для углубленного изучения материала лекции и для уточнения тех мест, которые в конспекте оказались записаны недостаточно понятно. В конспекте каждой лекции необходимо оставлять чистое место и конспектировать в нем изученную литературу, чтобы при подготовке к текущей, промежуточной или итоговой аттестации можно было повторить всю тему. Лектором в течение всего семестра проводятся консультации по лекционному материалу.

Каждую тему, предусмотренную планом самостоятельной работы, следует изучать самостоятельно в течение отведенных для ее изучения двух недель с помощью рекомендованной литературы. Все возникающие при этом вопросы надо записывать, чтобы получить на них ответы на консультации. По каждой теме для каждой учебной группы лектор проводит консультации в конце ее изучения (один раз в две недели). Расписание консультаций вывешивается на весь семестр на доске объявлений лаборатории по дисциплине. В конце консультации проводится тест по теме, при успешном прохождении которого тема считается изученной.

К каждой лабораторной работе необходимо готовиться с помощью конспекта лекций по теме работы, изучения рекомендованной литературы и методических рекомендаций к лабораторным работам. Необходимо подготовить и шаблон отчета, чтобы за время, отведенное для выполнения работы, можно было оформить отчет, защитить и сдать его.

В конце семестра при подготовке к аттестации студент должен повторить изученный в семестре материал и в ходе повторения обобщить его, сформировав цельное представление о нем. Следует иметь в виду, что на подготовку к промежуточной аттестации времени бывает очень мало, поэтому начинать эту подготовку надо заранее, не дожидаясь последней недели семестра.

Следует всегда помнить, что залог успеха студента в учебе – планомерная работа в течение всего семестра и своевременное выполнение всех видов работы.

#### **10. Перечень информационных и образовательных технологий**

Лицензионное программное обеспечение:

1. Продукт Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565236 (операционные системы семейства Windows)
2. Продукт Microsoft по программе DreamSpark Membership ID 700565236 (пакет Visio)
3. Лицензия на право использования Kaspersky Endpoint Security для бизнеса на 1000 рабочих мест (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров № 2304-180222-115814-600-1595 с 25.02.2018 по 05.03.2019)
3. MS Office Professional Plus 2010 МАК (Open License № 63829947 с 15.07.2014 - бессрочно)
4. Операционная система Microsoft Windows 7 Sp1 Pro OA CIS and GE
5. Mozilla Firefox (лицензия MPL)

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

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/ слайдов;

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, интерактивная доска)

Практические занятия:

- компьютерный класс;

- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы);

- специализированное ПО.

2. Лабораторные работы

Технологическая лаборатория аудитория № 409, оснащенная

- основными приборами:

- для определения условной (ВУ-М-ПХП), кинематической вязкости нефти (набор вискозиметров ВПЖ-2, термостатирующая баня LOIP LT-910),

- для определения температуры вспышки ТВЗ-2-ПХП, ТВО2-ПХП,

- для определения показателя преломления - рефрактометр ИРФ-454 Б2М,

- для определения плотности,

- для определения температур застывания, текучести, помутнения АТЗ-70-ПХП,

- аппарат для определения антикоррозионного действия на металлы АКДМ,

- пенетрометр для измерения глубины проникновения стандартной иглы в образец битума М-984 ПК,

- аппарат для определения температуры размягчения нефтебитумов КИШ-20,

- аппарат для определения содержания серы в нефти и нефтепродуктах,

- шкаф сушильный ES-4610,

- лабораторные портативные весы Ohaus Traveler TA152;
- установками:
- для перегонки нефти при атмосферном давлении,
- для перегонки остатков под вакуумом,
- для определения фракционного состава бензинов АРН-ЛАБ-03,
- для определения содержания воды в нефти Аппарат Т-АКОВ-10;
- Необходимым набором стеклянной посуды, термометров, штативов, реактивов и пр .
- Средства индивидуальной защиты: очки, перчатки, халаты;
- Естественная, приточная вентиляция;
- Холодное, горячее водоснабжение, канализация;
- Электроснабжение;
- Средства пожаротушения.
- Утвержденные инструкции по технике безопасности, журнал регистрации проведения инструктажей по технике безопасности.

#### 4. Прочее

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.