

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет машиностроительных и химиче-  
ских технологий

\_\_\_\_\_ Саблин П.А.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технический анализ нефти и нефтепродуктов»

Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и обо- рудование
Направленность (профиль) образовательной программы	Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Заочная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5, 6	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт	Кафедра «Машиностроение»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Доктор химических наук



Шакирова О.Г

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра Химии и химической технологии



Шакирова О.Г.

Заведующий выпускающей кафедрой

Кафедра «Машиностроение»



Сариков М.Ю.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Технический анализ нефти и нефтепродуктов» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации 20.10.2015 №1170, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Оборудование нефтегазопереработки» по направлению подготовки «15.03.02 Технологические машины и оборудование».

Задачи дисциплины	<p><b>понимать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• какие физико-химические и специальные показатели характеризуют тот или иной продукт и каковы их относительная ценность и значение;</li> </ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные свойства нефтепродуктов;</li> <li>• методики проведения технического анализа по определению показателей нефтепродуктов;</li> <li>• применяемое оборудование для проведения различных видов технического анализа;</li> </ul> <p><b>привить:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыки проведения технического анализа по определению показателей, характеризующих различные свойства нефтепродуктов.</li> </ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<p><b>Раздел 1 Введение:</b> Цель и задачи технического анализа. Методы технического анализа.</p> <p><b>Раздел 2 Общие методы анализа нефти и нефтепродуктов:</b> Определение фракционного состава. Определение плотности. Определение вязкости. Определение минеральных примесей. Определение содержания серы и серосодержащих соединений. Определение низкотемпературных свойств.</p> <p><b>Раздел 3 Анализ нефтяных топлив:</b> Общие сведения о нефтяных топливах. Определение давления насыщенных паров. Определение индукционного периода и фактических смол в моторных топливах. Определение теплоты сгорания. Определение непредельных и ароматических углеводородов в светлых нефтепродуктах.</p> <p><b>Раздел 4 Анализ нефтяных масел:</b> Общие сведения о маслах. Требования к качеству смазочных масел и нормируемые показатели. Определение стабильности нефтяных масел. Определение моющих свойств. Определение моторных свойств дизельных масел. Определение коксуемости.</p> <p><b>Раздел 5 Анализ смазок и твердых нефтепродуктов: Анализ смазок.</b> Общие сведения. Объемно-механические и физико-химические свойства. Определение пенетрации. Определение температуры каплепадения. Определение предела прочности. <b>Анализ нефтяных битумов.</b> Определение температуры размягчения. Определение пенетрации.</p> <p><b>Раздел 6 Анализ некоторых продуктов нефтехимического синтеза:</b> Анализ синтетических жирных кислот, Анализ ароматических продуктов. Анализ присадок.</p> <p><b>Раздел 7 Анализ катализаторов:</b> Химический состав, свойства и анализ катализаторов.</p>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Технический анализ нефти и нефтепродуктов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по практике		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
<b>Профессиональные</b>			
ПК-9 умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Оборудование лаборатории технического анализа, принципы его работы; методы проведения анализов	Применять стандартные методы контроля качества сырья и производимой продукции	Стандартными методами контроля качества производимой продукции и сырья

## 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технический анализ нефти и нефтепродуктов» изучается на 3 курсе, 5, 6 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Спецкурс по рабочей профессии "Оператор технологических установок"», «Спецкурс по профессии "Лаборант химического анализа"».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Технический анализ нефти и нефтепродуктов», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Технология вторичной переработки нефти и газа», «Методы и средства контроля технологического процесса», «Технология первичной переработки нефти и газа», «Избранные главы органической химии и химии высокомолекулярных соединений», «Производственная практика (технологическая практика)».

Дисциплина «Технический анализ нефти и нефтепродуктов» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	10
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	4
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	6
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	94
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачёт	4

### **5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Введение</b>				

<b>Введение</b> <i>Цель и задачи технического анализа. Методы технического анализа. Состав нефтяного сырья.</i>	1			4
<b>Раздел 2 Общие методы анализа нефти и нефтепродуктов</b>				
<b>Определение фракционного состава</b> <i>Фракционирование. Методы разделения. Влияние фракционного состава на эксплуатационные свойства моторных топлив. Аппараты для определения фракционного состава.</i>				4
<b>Определение плотности</b> <i>Методы определения плотности. Ареометрический метод. Пикнометрический метод. Приборы для определения плотности.</i>				4
<b>Определение вязкости</b> <i>Общие сведения. Типы вискозиметров. Методы определения вязкости. Зависимость вязкости от температуры и методы ее оценки.</i>				4
<b>Определение минеральных примесей</b> <i>Общие сведения. Состав минеральных примесей. Методы определения содержания воды. Определение зольности. Методы определения механических примесей.</i>				4
<b>Определение содержания серы и серосодержащих соединений</b> <i>Общие сведения. Методы определение серы.</i>				4
<b>Определение низкотемпературных свойств</b> <i>Общие сведения. Определение температур застывания, помутнения и начала кристаллизации.</i>				4
<b>Лабораторная работа "Определение фракционного состава автомобильного бензина"</b> <i>Проведение эксперимента. Обработка результатов испытания. Определение показателей, характеризующих фракционный состав бензина.</i>				4

Лабораторная работа "Определение плотности" <i>Определение плотности нефти, дизельного топлива и автомобильного бензина ареометрическим методом. Обработка результатов испытания. Пересчёт плотности измеренной при температуре испытания в плотность при стандартной температуре.</i>			1	4
Лабораторная работа "Определение вязкости" <i>Определение кинематической вязкости дизельного топлива стеклянными вискозиметрами и расчет динамической вязкости.</i>			1	4
Лабораторная работа "Определение вязкостно-температурных характеристик масел" <i>Определение индекса вязкости смазочных масел.</i>			1	4
Лабораторная работа "Определение наличия водорастворимых кислот и щелочей (ВКЩ)" <i>Определение ВКЩ в автомобильном бензине с помощью индикаторов.</i>			1	4
<b>Раздел 3 Анализ нефтяных топлив</b>				
<b>Анализ нефтяных топлив</b> <i>Общие сведения о нефтяных топливах. Определение давления насыщенных паров. Определение индукционного периода и фактических смол в моторных топливах. Определение теплоты сгорания. Определение непредельных и ароматических углеводородов в светлых нефтепродуктах.</i>	1			4
Лабораторная работа "Определение коррозионной активности топлив" <i>Испытание топлива на медной пластине.</i>			1	4
Лабораторная работа "Определение температуры вспышки" <i>Определение температуры вспышки дизельного топлива в закрытом тигле.</i>			1	4
<b>Раздел 4 Анализ нефтяных масел</b>				

<b>Анализ нефтяных масел</b> <i>Общие сведения о маслах. Требования к качеству смазочных масел и нормируемые показатели. Определение стабильности нефтяных масел. Определение моющих свойств. Определение моторных свойств дизельных масел. Определение коксуемости. Испытание на коррозионную активность.</i>	1			4
<b>Раздел 5 Анализ смазок и твердых нефтепродуктов</b>				
<b>Анализ смазок</b> <i>Общие сведения. Объемномеханические и физико-химические свойства. Определение пенетрации. Определение температуры каплепадения. Определение предела прочности.</i>	1			4
<b>"Определение содержания механических примесей"</b> <i>Определение содержания механических примесей в пластичных смазках. Проведение испытания. Обработка результатов испытаний.</i>				4
<b>"Определение пенетрации"</b> <i>Определение пенетрации пластичных смазок. Проведение испытания. Обработка результатов испытаний.</i>				4
<b>Анализ нефтяных битумов</b> <i>Определение температуры размягчения. Определение дуктильности.</i>				4
<b>"Определение растяжимости"</b> <i>Определение растяжимости (дуктильности) нефтяных битумов. Проведение испытания. Обработка результатов испытаний.</i>				4
<b>Раздел 6 Анализ некоторых продуктов нефтехимического синтеза</b>				
<b>Анализ синтетических жирных кислот</b> <i>Определение кислотного и эфирного чисел. Определение состава синтетических жирных кислот.</i>				4
<b>Анализ ароматических продуктов</b> <i>Определение фракционного состава. Определение примесей в нефтяном ксилоле.</i>				4

<b>Анализ присадок</b> <i>Назначение, состав присадок. Методы анализа</i>				4
<b>Раздел 7 Анализ катализаторов</b>				
<b>Химический состав, свойства и анализ катализаторов</b> <i>Свойства катализаторов. Каталитическая активность. Химический состав, свойства катализаторов. Определение гранулометрических характеристик. Определение насыпной плотности и гранулометрического состава. Определение примесей. Определение содержания оксида железа. Определение коксовых отложений.</i>				2
<b>Аттестация по дисциплине в форме зачета – 4 часа</b>				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	4		6	94

#### **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических основ, подготовка отчета к лабораторных работ, обработка полученных результатов, подготовка к защите работ.	34
Выполнение РГР	60

#### **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

#### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

## 8.1 Основная литература

- 1     Карташевич, А. Н. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учебное пособие / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка [и др.]. – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 420 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=483184>; <http://znanium.com/bookread2.php?book=368436> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 2     Шарифуллин, А. В. Анализ качества нефти, нефтепродуктов и метрологическая оценка средств измерений [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / А. В. Шарифуллин, Н. А. Терентьева. – Электрон. текстовые данные. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. – 141 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система – URL: <http://www.iprbookshop.ru/61815.html> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 3     Кирсанов, Ю. Г. Анализ нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Ю. Г. Кирсанов, М. Г. Шишов, А. П. Коняева. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2016. – 88 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система – URL: <http://www.iprbookshop.ru/68420.html> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

## 8.2 Дополнительная литература

- 1     Кирсанов, Ю. Г. Расчетные и графические методы определения свойств нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Г. Кирсанов. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2014. – 136 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система – URL: <http://www.iprbookshop.ru/68467.html> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 2     Балов, Б. В. Топливо и смазочные материалы [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным занятиям для студентов по направлению подготовки 110800.62 Агроинженерия / Б. В. Балов. – Электрон. текстовые данные. – Черкесск : Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2013. – 72 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система – URL: <http://www.iprbookshop.ru/27240.html> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 3     Джерихов, В. Б. Автомобильные эксплуатационные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Джерихов. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 193 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система – URL: <http://www.iprbookshop.ru/18981.html> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: по подписке.
- 4     Волкова, К. В. Химия нефти и моторного топлива. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / К. В. Волкова, М. В. Успенская, Е. Н. Глазачева. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Университет ИТМО, 2015. – 90 с. // IPRbooks : электронно-библиотечная система – URL:

<http://www.iprbookshop.ru/65367.html> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

5 Спейт, Д. Г. Анализ нефти : справочник / Д. Г. Спейт, Л. Г. Нехамкина, Е. А. Новиков. – СПб : Профессия, 2010. – 480 с.

6 Глаголева, О. Ф. Технология переработки нефти. В 2 частях. Часть 1. Первичная переработка нефти / О. Ф. Глаголева, В. М. Капустин, Т. Г. Гюльмисарян [и др.]; под ред. О. Ф. Глаголевой, В. М. Капустина. – М. : Химия, КолосС, 2006. – 400 с.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1 Определение вязкостно-температурных характеристик нефтепродуктов : методические указания к практической работе / сост. А.В. Ступин, А.А. Кулик. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2009. – 16 с.

2 Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Технический анализ нефти и нефтепродуктов» и курсу «Технический анализ и сертификация» / сост. : А. В. Ступин. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2009. – 28 с.

3 Определение плотности нефти и нефтепродуктов : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Технический анализ нефти и нефтепродуктов» и курсу «Технический анализ и сертификация» / сост. : А. В. Ступин. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2011. – 12 с.

4 Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости нефти и нефтепродуктов : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Технический анализ нефти и нефтепродуктов» и курсу «Технический анализ и сертификация» / сост. : А. В. Ступин, В. А. Устинов, С. С.Блинков. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2010. – 12 с.

5 Определение коррозионной активности нефтепродуктов: Методические указания к лабораторной работе / Сост. А.В. Ступин. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2001. –7 с.

6 Определение содержания воды в нефти и нефтепродуктах : методические указания к лабораторной работе / сост. А. В. Ступин. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2000. – 10 с.

7 Определение содержания механических примесей в пластичных смазках : методические указания к лабораторной работе по курсу «Технический анализ и сертификация» / сост. А. В. Ступин. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. – 10 с.

8 Определение наличия водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Технический анализ нефти и нефтепродуктов» и курсу «Технический анализ и сертификация» / сост. А. В. Ступин. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. – 6 с.

9 Определение пенетрации пластичных смазок : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Технический анализ нефти и нефтепродуктов» и курсу «Технический анализ и сертификация» / сост. : А.В. Ступин, В.С. Щетинин. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2009. – 21 с.

10 Определение растяжимости нефтяных битумов: Методические указания к лабораторной работе по курсам «Технический анализ нефти и нефтепродуктов» для студентов специальности 240801 «Машины и аппараты химических производств» и «Технический анализ и сертификация» для студентов специальности 130603 «Оборудование

нефтегазопереработки» дневной и заочной форм обучения / Сост. А.В. Ступин, В.С. Щетинин. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2006. – 14 с.

11 Определение температуры вспышки в закрытом тигле : методические указания к лабораторной работе по курсу «Технология нефтегазового производства и нефтехимического синтеза» для студентов специальности 171700 «Оборудование нефтегазопереработки» дневной формы обучения / сост. А. В. Ступин, А. А. Евстегнеев, В. А. Устинов. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2007. – 8 с.

12 Определение температуры вспышки и воспламенения в открытом тигле : методические указания к лабораторной работе / сост. А. В. Ступин. – Комсомольск-на-Амуре : Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2000. – 8 с.

#### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г. с 17 апреля 2021 г. по 16 апреля 2022 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г. с 27 марта 2021 г. по 27 марта 2022 г.

3 Образовательная платформа Юрайт. Договор № ЕП44/2 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010001 6311 244 от 02 февраля 2021 г. с 07 февраля 2021 г. по 07 февраля 2022 г.

4 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания). Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г. с 04 февраля 2021 г. по 04 февраля 2030 г.

5 «Сетевая электронная библиотека технических вузов» на платформе ЭБС «Лань». Договор на оказание услуг № СЭБ НВ-228 от 14 июля 2020 г. с 14 июля 2020 г. по 31 декабря 2023 г.

6 Информационно-справочные системы «Кодекс»/ «Техэксперт». Соглашение о сотрудничестве № 17/21 от 31 мая 2021 г. с 31 мая 2021 г. по 31 мая 2022 г.

#### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1 Естественнонаучный образовательный портал федерального портала «Российское образование» [Электронный ресурс]. – URL: <http://en.edu.ru> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: свободный.

2 КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru/>(дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: свободный.

3 Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: свободный.

4 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: свободный.

- 5 Единое окно доступа к образовательным ресурсам – URL: <http://window.edu.ru/>.
- 6 Портал – Всеобучл- справочно-информационный образовательный сайт, единое окно доступа к образовательным ресурсам – URL: <http://www.edu-all.ru/> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: свободный.
- 7 Анализ нефти и нефтепродуктов. Анализаторы [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.analizator.pro/>. – Режим доступа: свободный
- 8 АО «Лабораторное Оборудование и Приборы» – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.loip.ru/catalog/>. – Режим доступа: свободный
- 9 Лабораторное оборудование SocTrade – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.soctrade.in.ua/about-us/>. – Режим доступа: свободный
- 10 Автоматические анализаторы нефти и нефтепродуктов компании Tanaka Scientific Limited (Япония) – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.soctrade.in.ua/aboutus/partners/tanaka/>. – Режим доступа: свободный
- 11 Каталог оборудования для анализа нефти и нефтепродуктов – [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.neolabllc.ru/katalog>. – Режим доступа: свободный
- 12 Компания “LEMIS BAL TIC” (Рига, Латвия) с 1988 года занимается разработкой и производством высокоточного лабораторного и промышленного оборудования, в основном, плотномеров. – [Электронный ресурс]. – URL: [www.lemis-baltic.ru](http://www.lemis-baltic.ru). – Режим доступа: свободный
- 13 Лабораторное оборудование для определения плотности, вязкости, анализа нефтепродуктов и др. компании ТЕРМЭКС. – [Электронный ресурс]. – URL: <http://termex.nt-rt.ru/>. – Режим доступа: свободный
- 14 Капиллярные стеклянные вискозиметры – [Электронный ресурс]. – URL: [http://granat-e.ru/catalog\\_vksgovn.html](http://granat-e.ru/catalog_vksgovn.html). – Режим доступа: свободный
- 15 Лабораторное оборудование и расходные материалы. – [Электронный ресурс]. – URL: [http://lab-21.ru/o\\_kompanii/](http://lab-21.ru/o_kompanii/). – Режим доступа: свободный
- 16 Ротационные вискозиметры, работающие по методу Брукфильда. Производи-  
тель: Fungilab, S.A. (Испания) – [Электронный ресурс]. – URL: <http://labdepot.ru/proizvoditeli/fungilab/>. – Режим доступа: свободный
- 17 Вискозиметры Гепплера с падающим шаром – [Электронный ресурс]. – URL: [http://granat-e.ru/fungilab\\_heppler\\_visco\\_ball.html](http://granat-e.ru/fungilab_heppler_visco_ball.html).
- 18 Лабораторное оборудование для анализа нефтепродуктов – [Электронный ресурс]. – URL: – <https://paar.ru/about/>. – Режим доступа: свободный

## 8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществле- нии

### образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
OnlyOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx">https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx</a>

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

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

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

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

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

## 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
104/2	Лаборатория теории механизмов и машин, медиа	1 персональная ЭВМ; 1 экран с проектором
105/2	Лаборатория деталей машин и основ конструирования, медиа	1 персональная ЭВМ; 1 экран с проектором
1/1, а	Лаборатория технического анализа нефти и газа	Лабораторные приборы для проведения технического анализа нефти и нефтепродуктов

При реализации дисциплины «Технический анализ нефти и нефтепродуктов» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
Аппарат для определения фракционного состава. Аппаратура для определения плотности. Вискозиметры для определения кинематической вязкости. Аппарат АКОВ для определения содержания воды. Аппаратура для определения коррозионной активности. Аппаратура для определения водорастворимых кислот и щелочей. Аппарат Сокслета для определения механических примесей. Аппарат для определения температуры вспышки в закрытом тигле. Дуктилометр для определения растяжимости нефтяных битумов. Пенетрометр для определения консистенции пластичных смазок.	Проведение лабораторных занятий

## 10.2 Технические и электронные средства обучения

### Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

- 1 Технический анализ. Введение.
- 2 Определение фракционного состава.
- 3 Определение плотности.
- 4 Определение вязкости.
- 5 Определение минеральных примесей.
- 6 Определение содержания серы.

## 7 Определение низкотемпературных свойств нефтепродуктов.

### **Лабораторные занятия.**

Для лабораторных занятий используется аудитория № 1-1а, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6.1.

### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационнообразовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 206 корпус № 2).

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

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

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

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

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

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

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### по дисциплине

### «Технический анализ нефти и нефтепродуктов»

Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль) образовательной программы	Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Заочная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5, 6	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт	Кафедра «Машиностроение»

### 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по практике		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
<b>Профессиональные</b>			
ПК-9 умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Оборудование лаборатории технического анализа, принципы его работы; методы проведения анализов	Применять стандартные методы контроля качества сырья и производимой продукции	Стандартными методами контроля качества производимой продукции и сырья

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1. Введение. Раздел 2. Общие методы анализа нефти и нефтепродуктов. Раздел 3. Анализ нефтяных топлив. Раздел 4. Анализ нефтяных масел. Раздел 5. Анализ смазок и твердых нефтепродуктов. Раздел 6. Анализ продуктов нефтехимического синтеза. Раздел 7. Анализ катализаторов.	ПК-9-3	Отчёты по лабораторным работам.	1) Правильное и аккуратное оформление отчета. 2) Хорошее владение навыками проведения лабораторного эксперимента (подготовки к работе механизмов, считывания показаний с приборов и др.). 3) Полнота и глубина анализа полученных результатов с опорой на теоретические положения.
	ПК-9-3	Конспект лекций студента.	1) Полнота конспекта согласно тематике РПД. 2) Аккуратность оформления текста и графического материала. 3) Логическое построение и связность текста.

	ПК-9-3	Текущий опрос на занятиях.	1) Полнота и глубина ответа на контрольный вопрос. 2) Умение логически и технически грамотно построить ответ.
	ПК-9-3	Расчетнографическая ра-	1) Владение умением применять теоретические знания
		бота (РГР).	при выполнении индивидуального задания по рекомендованной методике. 2) Логичность и правильность изложения материала. 3) Полнота изложения материала. 4) Достаточность пояснений и выводов.

**2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

№ п/п	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<p>_____ 6 _____ семестр</p> <p><b>Промежуточная аттестация в форме зачета</b></p>				
1	Отчёты по лабораторным работам (ЛР)	В течение семестра	5 × 6 = 30 (максимальная сумма баллов по всем ЛР)	<b>5 баллов:</b> – отчёт по ЛР выполнен в полном объеме, аккуратно, в соответствии с требованиями РД 013-2016; – студент продемонстрировал прочное владение навыками проведения стандартных методов контроля качества сырья и производимой продукции и точно ответил на контрольные вопросы.

			<p><b>4 балла:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчёт по ЛР выполнен в полном объеме, аккуратно, в соответствии с требованиями РД 013-2016;</li> <li>– студент продемонстрировал хорошее владение навыками проведения стандартных методов контроля качества сырья и производимой продукции и ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения.</li> </ul>
			<p><b>3 балла:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчёт по ЛР выполнен в полном объеме, оформлен с устранимыми ошибками;</li> <li>– студент продемонстрировал удовлетворительные навыки проведения стандартных методов контроля качества сырья и производимой продукции и не смог полностью объяснить полученные результаты.</li> </ul>
			<p><b>2 балла:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отчёт по ЛР выполнен неряшливо, с отступлениями от требований РД 013-2016;</li> <li>– студент не может объяснить полученные результаты, ответить на контрольные вопросы.</li> </ul>
			<p>0 баллов: работа не выполнена</p>

4	Расчетно-графическая работа (РГР)		40	<p><b>40 баллов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задание выполнено в полном объеме в соответствии с РД 013-2016;</li> <li>– студент точно ответил на поставленные вопросы.</li> </ul>
				<p><b>30 баллов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задание выполнено в полном объеме в соответствии с РД 013-2016;</li> <li>– студент ответил на поставленные вопросы с небольшими затруднения.</li> </ul> <p><b>20 баллов балла:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задание выполнено в соответствии с требованиями РД 013-2016;</li> <li>– имеет место неполнота изложения и анализа приведенной информации;</li> <li>– студент затрудняется с ответами на поставленные вопросы.</li> </ul> <p><b>10 баллов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– задание выполнено с нарушениями требований РД 0132016;</li> <li>– имеет место неполнота изложения информации;</li> <li>– студент не может ответить на поставленные вопросы.</li> </ul> <p><b>0 баллов:</b> задание не выполнено.</p>
ИТОГО:		–	70 баллов	–
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимальной возможной суммы баллов</p>				

### Задания для текущего контроля

#### Вопросы для контрольного опроса на занятиях

#### Тема 1 «Введение. Цели и задачи технического анализа»

- 1) Что понимается под термином «Технический анализ»?
- 2) Чем устанавливаются показатели и признаки качества нефтепродуктов?

- 3) Помимо определения показателей качества нефтепродуктов, что также определяют при лабораторных исследованиях?
- 4) Перечислите основные задачи технического анализа.
- 5) Какие виды анализа различают в зависимости от объекта контроля и цели проводимого анализа различают?
- 6) Какие методы исследования используют для проведения технического анализа?
- 7) Из чего исходят при выборе метода исследования?
- 8) Чем отличаются физические методы исследования?
- 9) Какие методы исследования относятся к физическим методам исследования?
- 10) На чем основаны химические методы исследования, чем они отличаются?
- 11) Что дают физико-химические методы исследования возможность?
- 12) Какие методы исследования относятся к физико-химическим методам исследования?
- 13) Что позволяют определить специальные методы анализа?
- 14) Какие методы анализа относятся к специальным методам?
- 15) Какие необходимо выполнять требования при проведении технического анализа?
- 16) Какие два понятия определяют точность метода исследования?
- 17) От чего зависят физические свойства нефтей, а также их качественная характеристика?
- 18) На какие группы подразделяют нефти в зависимости от плотности?
- 19) Что положено в основу технологической классификации нефтей?
- 20) На какие классы, типы, группы, подгруппы и виды подразделяют нефти в зависимости от их состава и свойств?
- 21) Чем отличается сырая нефть от товарной?
- 22) При какой температуре определяют плотность нефти при технической классификации нефтей?
- 23) По каким признакам подразделяют нефти соответствии с ГОСТ Р 51858-2002 (техническая классификация нефтей)?
- 24) Из чего состоит условное обозначение нефти по ГОСТ Р 51858-2002?

## **Тема 2 «Общие методы анализа нефти и нефтепродуктов»**

- 1) Что называется фракционированием?
- 2) Назовите методы разделения нефти на компоненты? На каких физико-химических свойствах они основаны?
- 3) На какие фракции разделяются при простой перегонке нефти?
- 4) Какими параметрами характеризуются нефтяные фракции и почему? 5) О чем судят по фракционному составу нефти и моторных топлив?
- 6) Какие температуры нормируются для автомобильных и авиационных бензинов? Что характеризуют данные температуры?
- 7) Как устанавливают фракционный состав нефтепродуктов?
- 8) Для каких нефтепродуктов фракционный состав определяется при атмосферном давлении и под вакуумом?
- 9) Для каких целей требуется более глубокое изучение фракционного состава?
- 10) Какие показатели фракционного состава нормируются для нефтяных топлив и бензинов?
- 11) Какая температура называется температурой начала кипения?
- 12) Какая температура называется температурой конца кипения?
- 13) Какая температура называется температурой разложения?
- 14) Что представляет собой объем отогнанного продукта?
- 15) Как определяется отгон (выход)?
- 16) Как определяется восстановленный общий объем?
- 17) Как определяются потери?
- 18) Что называется остатком?

- 19) Из каких элементов состоит аппарат для разгонки нефтепродуктов?
- 20) В какой последовательности проводится испытание по ГОСТ 2177-99?
- 21) Что называется абсолютной плотностью? В каких единицах она измеряется?
- 22) Чему равна относительная плотность?
- 23) Почему значения абсолютной плотности, выраженной в г/см<sup>3</sup>, и относительной плотности совпадают?
- 24) Какая температура выбрана за стандартную температуру при определении плотности?
- 25) Как определяется плотность в градусах API?
- 26) Как изменяется плотность в зависимости от температуры?
- 27) Назовите методы определения плотности нефти и нефтепродуктов. От чего зависит выбор того или другого метода определения плотности?
- 28) На чем основан ареометрический метод определения плотности?
- 29) На чем основан пикнометрический метод определения плотности?
- 30) Дайте сравнительный анализ ареометрического пикнометрического методов определения плотности.
- 31) Что собой представляет ареометр?
- 32) Как можно определить плотность высоковязкого нефтепродукта с помощью ареометра?
- 33) Что собой представляет пикнометр? От чего зависит выбор типа пикнометра?
- 34) Какое практическое значение имеет показатель плотности нефти и нефтепродуктов?
- 35) Что характеризует вязкость нефтяных масел, котельных и дизельных топлив и др. нефтепродуктов.
- 36) Какие виды вязкости различают?
- 37) Дайте определение термина «кинематическая вязкость». В каких единицах она измеряется?
- 38) При каких температурах нормируется кинематическая вязкость нефтепродуктов?
- 39) Дайте определение термина «динамическая вязкость». В каких единицах она измеряется?
- 40) Дайте определение термина «условная вязкость». В каких единицах она измеряется?
- 41) Для какой цели проводится перевод кинематической вязкости в градусы условной вязкости? Почему обратного перевода для расчетных целей проводить не рекомендуется?
- 42) Какие различают типы вискозиметров?
- 43) Для каких нефтепродуктов определяют кинематическую вязкость с помощью капиллярных стеклянных вискозиметров?
- 44) Как определяют кинематическую вязкость нефтепродуктов с помощью капиллярных стеклянных вискозиметров?
- 45) Что собой представляет ротационный вискозиметр? Какая вязкость измеряется с помощью данного вискозиметра?
- 46) На чем основывается принцип действия ротационного вискозиметра?
- 47) Сущность определения динамической вязкости с помощью ротационного вискозиметра?
- 48) Какие различают три основных типа вискозиметров Брукфильда?
- 49) Что собой представляет вискозиметр Гепплера? Какая вязкость измеряется с помощью данного вискозиметра?
- 50) На чем основан принцип действия вибрационного вискозиметра компании A&D (Япония)?
- 51) В чем состоит сущность метода определения стеклянным вискозиметром кинематической вязкости нефтепродуктов по ГОСТ 33-2000?

- 52) Как определяется динамическая вязкость при известных значениях кинематической вязкости и плотности?
- 53) Какое оборудование используется при определении кинематической вязкости нефтепродуктов по ГОСТ 33-2000?
- 54) Что относится к минеральным примесям нефти и нефтепродуктов?
- 55) Что является следствием присутствия минеральных кислот и щелочей в нефтепродуктах?
- 56) Что представляет собой зола? О чем судят по количеству золы, образующейся при сжигании?
- 57) От чего зависит зольность нефтепродуктов?
- 58) На какие группы подразделяются методы определения воды в нефти и нефтепродуктах?
- 59) Что позволяют определить качественные методы определения воды? Какие методы к ним относятся?
- 60) Какие свойства нефти и нефтепродуктов, функционально связанные с содержанием в них воды, используют для количественного определения воды в анализируемом продукте?
- 61) Какие методы относятся к методам количественного определения воды, основанным на использовании химических и физико-химических свойств самой воды?
- 62) На какие группы подразделяются количественные методы определения воды в жидких нефтепродуктах?
- 63) В чем состоит сущность метода определения содержания воды по ГОСТ 2477-2014?
- 64) Из каких элементов состоит аппарат АКОВ?
- 65) В чем состоит сущность гидрид кальциевого метода определения содержания воды?
- 66) В каком виде находится сера в нефтепродуктах?
- 67) К каким вредным последствиям приводит наличие серосодержащих соединений в нефтепродуктах?
- 68) Для каких нефтепродуктов и почему сера является полезным компонентом?
- 69) Для каких нефтепродуктов нормируется содержание серы, в каких пределах?
- 70) Назовите методы определения содержания серы, для анализа каких нефтепродуктов они используются?
- 71) Какие показатели используются для характеристики низкотемпературных свойств нефтепродуктов?
- 72) Какая температура называется температурой застывания? От чего она зависит?
- 73) Чем вызвано застывание нефти и нефтепродуктов?
- 74) О чем судят по температуре застывания нефтепродукта?
- 75) Какая температура называется температурой помутнения? О чем судят по данному показателю?
- 76) От каких факторов зависит насыщение топлива водой?
- 77) Что добавляют к реактивным топливам для предотвращения выпадения кристаллов льда?
- 78) Какая температура называется температурой начала кристаллизации? Для характеристики каких нефтепродуктов введен данный показатель?
- 79) Какие показатели являются характерными показателями перехода из одного агрегатного состояния в другое? Для каких нефтепродуктов они определяются?
- 80) Какая температура называется температурой плавления?
- 81) Как попадают водорастворимые кислоты и щелочи в нефтепродукты?
- 82) Почему наличие минеральных кислот и щелочей недопустимо по техническим нормам для отдельных нефтепродуктов?

- 83) В чём заключается сущность метода определения наличия водорастворимых кислот и щелочей в нефтепродуктах по ГОСТ 6307-75?
- 84) Какие используются аппаратура, материалы и реактивы при определении наличия водорастворимых кислот и щелочей? Каково их назначение?
- 85) Как устанавливается наличие или отсутствие в нефтепродукте водорастворимых кислот или щелочей?

### **Тема 3 «Анализ нефтяных топлив»**

- 1) Какие требования предъявляются к карбюраторным топливам?
- 2) Какие показатели карбюраторных топлив характеризуют работу двигателей во всех режимах без детонации?
- 3) Для какой цели нормируется высший предел давления насыщенных паров?
- 4) Каким показателем характеризуется химическая стабильность топлива?
- 5) Какие показатели введены в технические условия на карбюраторные топлива для обеспечения требований: топливо должно быть нейтральным и не вызывать коррозии деталей двигателя?
- 6) Какие показатели нормируются для дизельных топлив?
- 7) Показатели топлив для реактивных двигателей.
- 8) Какие показатели нормируются для мазутов?
- 9) Показатели топлив для газотурбинных установок.
- 10) От чего зависит кислотность нефти и нефтепродуктов?
- 11) В чем принято выражать наличие соединений кислотного характера в нефти и нефтепродуктах?
- 12) Чем принято выражать наличие соединений кислотного характера в бензинах, лигроинах, керосинах и дизельных топливах?
- 13) Что показывает кислотное число? Что показывает кислотность?
- 14) В чем заключается сущность метода определения кислотности и кислотного числа по ГОСТ 5985-79?
- 15) От чего зависит коррозионная активность нефтепродуктов?
- 16) Какие факторы ускоряют процесс коррозии деталей?
- 17) Какие существуют методы определения коррозионной активности и на какие нефтепродукты они распространяются?
- 18) Как оцениваются результаты испытания топлив на медную пластину?
- 19) Дать определение температуры вспышки в открытом тигле.
- 20) Дать определение температуры вспышки в закрытом тигле.
- 21) Дать определение температуры воспламенения.
- 22) Дать определение температуры самовоспламенения.
- 23) Что оказывает влияние на температуру вспышки?
- 24) Объясните принцип действия лабораторной установки для определения температуры вспышки в закрытом тигле.
- 25) Что характеризует температура вспышки.

### **Тема 4 «Анализ нефтяных масел»**

- 1) Какие различают группы и подгруппы масел, классифицированные по областям применения?
- 2) Назовите основную характеристику нефтяных масел.
- 3) Что зависит от вязкости масел?
- 4) Какая характеристика моторных масел имеет важное эксплуатационное значение?
- 5) Каким показателем оценивается не способность смазочного масла вызывать коррозию металлов?
- 6) Что представляет собой показатель нефтяных масел «химическая стабильность»?
- 7) Что характеризует показатель нефтяных масел «температура застывания»?
- 8) Что характеризует показатель масел «температура вспышки»?

- 9) Какие показатели, характеризующие отсутствие механических примесей, чистоту и однородность, включены в технические условия на нефтяные масла?
- 10) Как изменяется вязкость масла в зависимости от температуры?
- 11) По каким показателям оцениваются вязкостно-температурные свойства смазочных масел? Что они характеризуют?
- 12) Что является исходными данными для расчета индекса вязкости масел?
- 13) Для каких целей необходимо знать зависимость вязкости масел от температуры?
- 14) Какое из двух масел, обладающих при данной рабочей температуре приблизительно одинаковой вязкостью, следует предпочесть?
- 15) Какие характеристики необходимо иметь при подборе масел по вязкости?
- 16) В чем заключается метод определения индекса вязкости, предложенный Дином и Дэвисом?

#### **Тема 5 «Анализ смазок и твердых нефтепродуктов»**

- 1) В чем состоит назначение смазок?
- 2) Какие различают смазки по консистенции?
- 3) Что представляют собой пластичные (консистентные) смазки?
- 4) Из каких двух основных компонентов обычно состоит пластичная смазка?
- 5) Какие добавки входят в состав пластичных смазок?
- 6) Что зависит от природы загустителя пластичных смазок?
- 7) Какие присадки применяют для улучшения эксплуатационных свойств смазок?
- 8) Что представляют собой наполнители пластичных смазок?
- 9) На какие группы делят смазки по техническому назначению?
- 10) Назовите основные показатели, характеризующие специальные свойства пластичных смазок.
- 11) Что характеризует пенетрация пластичных смазок? Для каких смазок нормируется данный показатель?
- 12) От чего зависит пенетрация пластичных смазок?
- 13) В чем состоит сущность методов определения пенетрации пластичных смазок?
- 14) Какая аппаратура используется для определения пенетрации пластичных смазок?
- 15) Что называется числом пенетрации?
- 16) Чем принято выражать наличие соединений кислотного характера в маслах и смазках?
- 17) Где используются нефтяные битумы?
- 18) Какие требования предъявляются к нефтяным битумам?
- 19) Что понимают под растяжимостью битума?
- 20) Чем характеризуется растяжимость битума?
- 21) От чего зависит растяжимость битума?
- 22) В чем заключается сущность метода определения растяжимости битума?
- 23) Какие аппаратура, реактивы и материалы используются при определении растяжимости битума?
- 24) Из каких элементов состоит дуктилометр?
- 25) Назовите методы определения механических примесей.
- 26) В чем состоит сущность метода определения механических примесей без разложения соляной кислотой по ГОСТ 1036-2014?
- 27) Из каких элементов состоит аппарат Сокслета?

#### **Тема 6 «Анализ продуктов нефтехимического синтеза»**

- 1) Какие товарные ароматические продукты выпускает нефтеперерабатывающая промышленность?
- 2) Назовите основные нормируемые показатели ароматических продуктов.
- 3) Какие вещества называются присадками?
- 4) Назовите существенное свойство присадок, предназначенных для улучшения эксплуатационных свойств масел.

5) Назовите основные нормируемые показатели присадок.

**Тема 7 «Анализ катализаторов»**

- 1) Какие требования предъявляются к катализаторам?
- 2) Что представляет собой показатель «каталитическая активность»?
- 3) От чего зависит активность, селективность и стабильность катализаторов?
- 4) Какие физико-механические свойства катализаторов имеют важное эксплуатационное значение?
- 5) Что понимают под насыпной плотностью катализатора? От чего она зависит?
- 6) Как определяется гранулометрический состав катализатора?
- 7) В зависимости от чего меняется содержание воды в катализаторах? 8) Какие применяют для определения содержания воды в катализаторах?
- 9) Какие методы анализа применяют для определения примесей в катализаторах?
- 10) От чего зависит количество кокса, накапливающегося в катализаторе?

**Расчетно-графическая работа (РГР)**

**Тема «Расчет индекса вязкости смазочных масел».**

Индивидуальное задание (РГР) состоит из двух частей: – теоретической части; – расчетно-графической части.

При выполнении теоретической части индивидуального задания необходимо рассмотреть и проанализировать следующие вопросы:

- 1) Вязкостно-температурные характеристики смазочных масел.
- 2) Методы определения индекса вязкости смазочных масел, их анализ.
- 3) Методы определения кинематической (динамической) вязкости смазочных масел, их анализ.
- 4) Аппаратура для определения кинематической (динамической) вязкости смазочных масел, их сравнительный анализ.

Расчетно-графическая часть индивидуального задания выполняется по методике, изложенной в следующих изданиях:

- ГОСТ 25371-97 (ИСО 2909-81). Нефтепродукты. Расчет индекса вязкости по кинематической вязкости. – Введ. 07.01.99. – М. : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 1998. – 7 с.
- Определение вязкостно-температурных характеристик нефтепродуктов : методические указания к практической работе / сост. А. В. Ступин, А. А. Кулик. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КНАГТУ», 2009. – 16 с.

В указанных методических указаниях приведены варианты заданий по определению индекса вязкости смазочных масел. Номер варианта задания выбирается в соответствии со списочным составом группы.