

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета _____ Саблин П.А.

ФИО декана

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Технический анализ нефти и нефтепродуктов»

Направление подготовки	<i>15.03.02 Технологические машины и оборудование</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Оборудование нефтегазопереработки</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Машиностроение»</i>

Комсомольск-на-Амуре 2023

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук
(должность, степень, ученое звание)

_____ (подпись)

Отряскина Т.А
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей
кафедрой¹ Машиностроение
(наименование кафедры)

_____ (подпись)

Отряскина Т.А.

_____ (ФИО)

¹ Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Технический анализ нефти и нефтепродуктов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 09.08.2021 № 728, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Оборудование нефтегазопереработки» по направлению подготовки «15.03.02 Технологические машины и оборудование».

Задачи дисциплины	понимать: - какие физико-химические и специальные показатели характеризуют тот или иной продукт и каковы их относительная ценность и значение; знать: - основные свойства нефтепродуктов; - методики проведения технического анализа по определению показателей нефтепродуктов; - применяемое оборудование для проведения различных видов технического анализа; привить: - навыки проведения технического анализа по определению показателей, характеризующих различные свойства нефтепродуктов.
Основные разделы / темы дисциплины	Раздел 1 Введение: Цель и задачи технического анализа. Методы технического анализа. Раздел 2 Общие методы анализа нефти и нефтепродуктов: Определение фракционного состава. Определение плотности. Определение вязкости. Определение минеральных примесей. Определение содержания серы и серосодержащих соединений. Определение низкотемпературных свойств. Раздел 3 Анализ нефтяных топлив: 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. Раздел 4 Анализ нефтяных масел: 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. Раздел 5 Анализ смазок и твердых нефтепродуктов: Анализ смазок. Общие сведения. Объемно-механические и физико-химические свойства. Определение пенетрации. Определение температуры каплепадения. Определение предела прочности. Анализ нефтяных битумов. Определение температуры размягчения. Определение пенетрации. Раздел 6 Анализ некоторых продуктов нефтехимического синтеза: Анализ синтетических жирных кислот, Анализ ароматических продуктов. Анализ присадок. Раздел 7 Анализ катализаторов: Химический состав, свойства и анализ катализаторов.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

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

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-2 Способен к обеспечению надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования	ПК-2.1 Знает технологические процессы и технологический регламент работы установки ПК-2.2 Умеет разрабатывать эксплуатационную документацию ПК-2.3 Владеет навыками разработки производственных инструкций по ции технологического оборудования	<i>Знать:</i> оборудование лаборатории технического анализа, принципы его работы; методы проведения анализов <i>Уметь:</i> применять стандартные методы контроля качества сырья и производимой продукции <i>Владеть:</i> стандартными методами контроля качества производимой продукции и сырья

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / «15.03.02 Технологические машины и оборудование» / Оценочные материалы*).

Дисциплина «Технический анализ нефти и нефтепродуктов» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения лабораторных работ, иных видов учебной деятельности.

Практическая подготовка реализуется на основе профессиональный стандарт 19.003 «Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования» Обобщенная трудовая функция: В/02.6 Обеспечение надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования.

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

4.1 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 10 ч., промежуточная аттестация в форме зачета, самостоятельная работа обучающихся, 94 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 Введение						
Введение Цель и задачи технического анализа. Методы технического анализа. Состав нефтяного сырья.	0,5					5
Раздел 2 Общие методы анализа нефти и нефтепродуктов						
Определение фракционного состава. Фракционирование. Методы разделения. Влияние фракционного состава на эксплуатационные свойства моторных топлив. Аппараты для определения фракционного состава.	1					10
Определение плотности Методы определения плотности. Ареометрический метод. Пикнометрический метод. Приборы для определения плотности	0,5					10
Определение вязкости Общие сведения. Типы вискозиметров. Методы определения вязкости. Зависимость вязкости от температуры и методы ее оценки.	0,5					10
Определение минеральных примесей Общие сведения. Состав минеральных примесей. Методы определения содержания воды. Определение зольности. Методы определения механических примесей	0,5					5
Определение содержания серы и серосодержащих соединений Общие сведения. Методы определения серы.	0,5					5
Определение низкотемпературных свойств Общие сведения. Определение температур застывания, помутнения и начала кристаллизации.	0,5					5
Определение фракционного состава автомобильного бензина			2			
Определение плотности			1			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Определение вязкости			1			
Определение содержания воды			2			
Раздел 3 Анализ нефтяных топлив						
Анализ нефтяных топлив 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.						10
Определение коррозионной активности топлив						5
Определение температуры вспышки						5
Раздел 4 Анализ нефтяных масел						
Анализ нефтяных масел 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.						5
Определение вязкостно-температурных характеристик масел.						5
Раздел 5 Анализ смазок и твердых нефтепродуктов						
Анализ смазок Общие сведения. Объемно-механические и физико-химические свойства. Определение пенетрации. Определение температуры каплепадения. Определение предела прочности.						5

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Определение содержания механических примесей						5
Анализ нефтяных битумов Определение температуры размягчения. Определение дуктильности.						4
<i>Зачет</i>	-	-	-	-	-	-
ИТОГО по дисциплине	4	-	6(2*)	-	-	94

* реализуется в форме практической подготовки

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / «15.03.02 Технологические машины и оборудование» / *Рабочий учебный план* / *Реестр литературы*.

6.2 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.

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

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / «15.03.02 Технологические машины и оборудование» / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

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

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 15.00.00 «Машиностроение»:

<https://knastu.ru/page/539>

7 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.

7.1 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.

7.2 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.

7.3 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.

7.4 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.

7.5 Методические рекомендации 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.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / «15.03.02 Технологические машины и оборудование» / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Лаборатория технического анализа нефти и газа	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 консистентности пластичных смазок.

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудито-

рии (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации (при наличии):

- 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, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Самостоятельная работа.

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

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 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.