


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

 А.В. Бурмистров

« 8 » декабря 2017 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.11.1 «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий»

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки «Оборудование нефтегазопереработки»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ЗАОЧНАЯ

Институт, факультет Химического и нефтяного машиностроения,  
механический

Кафедра-разработчик рабочей программы Машины и аппараты химических  
производств

Курс 3, семестр 6

Курс 4, семестр 7

	6 семестр	7 семестр	Всего	Зачетные единицы
Лекции	2	6	8	0,22
Практические занятия	-	-	-	-
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	-	10	10	0,28
Самостоятельная работа	7	79	86	2,39
Форма аттестации	-	Зачет, 4	4	0,11
Всего	9	99	108	3

Казань, 2017

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1170 от 20 октября 2015 г.

по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

По профилю «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2015, 2016, 2017 годов.

Разработчик программы:

доцент кафедры МАХП  
(должность)

  
(подпись)

С.А. Вилохин  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 09.11 2017 г. № 9

Зав. кафедрой, профессор

  
(подпись)

Поникаров С.И.  
(Ф.И.О.)

## **УТВЕРЖДЕНО**

Протокол заседания методической комиссии механического факультета от 07.12 2017 г. №9.

Председатель комиссии, доцент

  
(подпись)

А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ, доцент

  
(подпись)

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий» являются

- а) приобретение знаний о классификации запасов и месторождений нефти и газа;*
- б) изучение способов извлечения нефти и газа, аппаратное оформление;*
- в) технологическое оборудование систем сбора и транспорта нефти и газа.*

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДВ.11.1 «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий» относится к *вариативной* части ООП и формирует у бакалавров по профилю подготовки «Оборудование нефтегазопереработки» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения *научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической* видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий» *бакалавр по* профилю подготовки «Оборудование нефтегазопереработки» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика (Б1.Б.5);*
- б) физика (Б1.Б.6);*
- в) химия (Б1.Б.7);*
- г) информационные технологии (Б1.Б.9);*
- д) компьютерная графика (Б1.В.ДВ.4.1).*

Дисциплина «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) процессы и аппараты химической технологии (Б1.В.ОД.11);*
- б) машины и аппараты нефтегазопереработки (Б1.В.ОД.13);*

*в) современные методы расчета химико технологических систем (Б1.В.ДВ.7.1).*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий» могут быть использованы при прохождении *преддипломной* практики и выполнении *выпускных квалификационных работ* по профилю подготовки «Оборудование нефтегазопереработки».

### ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

1. ПК-3 способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования.

2. ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

3. ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

4. ПК-15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин.

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

##### **1) Знать:**

а) общие сведения о составах нефти газа, определение фракционного состава нефтей;

б) категоричность промышленных запасов нефти и газа;

в) цели и этапы проведения нефтеразведки;

г) основные способы подъема нефти и сопутствующих ей газа и воды на поверхность, принцип действия технологического оборудования;

д) выбор способов нефтедобычи в зависимости от свойств нефтяных залежей;

е) технологический комплекс сбора и подготовки извлекаемых нефти, газа и воды;

ж) внутрипромысловый транспорта нефти и газа;

з) основные способы транспортировки нефти, нефтепродуктов и газа;

и) особенности магистрального транспорта нефти и газа.

## **2) Уметь:**

а) охарактеризовать по имеющимся классификациям продукцию скважин различных месторождений;

б) выбрать рациональное сочетание и последовательность видов работ для проведения нефтеразведки;

в) определить категорию промышленных запасов нефти и газа;

г) выбрать экономически выгодный способ добычи продукции месторождений в зависимости от данных нефтеразведки и свойств извлекаемого продукта;

д) подобрать необходимое аппаратное оформление процесса сбора продукции скважин;

е) подобрать необходимое технологическое оборудование для первичной переработки нефти и газа;

ж) оценить целесообразность строительства магистрального транспорта нефти и газа;

з) выбрать оптимальный экономический вид транспорта добытой продукции к месту переработки;

и) спрогнозировать систему и необходимые средства сбора продукции скважин.

## **3) Владеть:**

а) методами подготовки к разработке залежей нефти;

б) методикой определения категорий промышленных запасов нефти и газа;

в) методикой определения фракционного состава нефтей;

- г) методикой выбора систем сбора продукции скважин;
- д) естественными и механизированными способами подъема продукции на поверхность;
- е) методами расчета количества нефти, газа и воды в смеси при заданных параметрах технологического процесса;
- ж) методами расчета основных характеристик и подбора по типоразмеру насосно-компрессорного оборудования;
- з) методами перерасчета основных свойств веществ с изменением давления, температуры, расчета давления на входе или выходе из магистрального нефтепровода или газопровода в зависимости от условий транспортировки и профиля трассы;
- и) методами выбора основного технологического оборудования процесса сбора продукции скважин.

#### **4. Структура и содержание дисциплины «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Тема 1. Общие сведения о составах нефти и газа. Месторождения нефти и газа в мире и России	6	2	-	-	13	Тестирование. Выполнение индивидуальной контрольной работы.
2	Тема 2. Свойства нефти и природного газа. Разведка залежей нефти и газа	7	1	-	-	13	Тестирование. Выполнение индивидуальной контрольной работы.
3	Тема 3. Добыча нефти и газа. Эксплуатация нефтяных скважин	7	1	-	-	12	Тестирование. Выполнение индивидуальной контрольной работы.
4	Тема 4. Плунжерный лифт. Добыча нефти скважинными насосами	7	1	-	-	12	Тестирование. Выполнение индивидуальной контрольной работы.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
5	Тема 5. Добыча нефти скважинными насосами. Бесштанговые насосы	7	1	-	-	12	Тестирование. Выполнение индивидуальной контрольной работы.
6	Тема 6. Выбор способов добычи нефти. Система сбора нефти и газа	7	1	-	-	12	Тестирование. Выполнение индивидуальной контрольной работы.
7	Тема 7. Внутрипромысловый и магистральный транспорт нефти и газа. Железнодорожный транспорт нефти и нефтепродуктов. Водный транспорт нефти и нефтепродуктов	7	1	-	10	12	Тестирование. Отчет по лабораторной работе. Выполнение индивидуальной контрольной работы.
Итого			8	-	10	86	
Форма аттестации							Зачет

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.**

№ п/ п	Раздел дисциплины	Ча- сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Общие сведения о составах нефти и газа. Месторождения нефти и газа в мире и России	2	Общие сведения о составах нефти и газа. Месторождения нефти и газа в мире и России	Определение нефти. Элементарный состав нефти и газа. Мировые запасы нефти и газа, распределение запасов	ПК-3
2	Тема 2. Свойства нефти и природного газа. Разведка залежей нефти и газа	1	Свойства нефти и природного газа. Разведка залежей нефти и газа	Фракционный состав нефти. Основные физико – химические свойства нефти и газа. Основные стадии проведения разведки залежей нефти и газа	ПК-3 ПК-4
3	Тема 3. Добыча нефти и газа. Эксплуатация нефтяных скважин	1	Добыча нефти и газа. Эксплуатация нефтяных скважин	Разработка нефтяного и газового месторождений. Нефтяные и газовые промыслы. Извлечение нефти из скважин за счет естественного фонтанирования под действием пластовой энергии – фонтанные скважины. Описание и принцип работы основного оборудования. Извлечение нефти путем	ПК-4 ПК-5 ПК-15

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
				использования механизированных способов подъема жидкости. Газлифт. Описание и принцип работы основного оборудования	
4.	Тема 4. Плунжерный лифт. Добыча нефти скважинными насосами	1	Плунжерный лифт. Добыча нефти скважинными насосами	Извлечение нефти путем использования механизированных способов подъема жидкости. Плунжерный лифт. Описание и принцип работы основного оборудования. Подъем на поверхность продукции пласта, поступающей на забой, осуществляется при помощи насоса, устанавливаемого ниже уровня жидкости в скважине. Штанговые насосы с приводом от станков-качалок. Длинноходовые и штанговые насосы с гидроприводом. Описание и принцип работы конструкции	ПК-4 ПК-5 ПК-15
5.	Тема 5. Добыча нефти скважинными насосами. Бесштанговые насосы	1	Добыча нефти скважинными насосами. Бесштанговые насосы	Плунжерный насос. Насос двойного действия. Дифференциальный насос. Диафрагменный насос. Конструкции. Описание принципа действия	ПК-4 ПК-5 ПК-15
6.	Тема 6. Выбор способов добычи нефти. Система сбора нефти и газа	1	Выбор способов добычи нефти. Система сбора нефти и газа	В зависимости от данных нефтеразведки, пробной эксплуатации и свойств извлекаемого продукта производится выбор оптимальных способов добычи нефти. Технологический комплекс сбора и подготовки нефти, газа и воды	ПК-4 ПК-5 ПК-15
7.	Тема 7. Внутрипромысловый и магистральный транспорт нефти и газа. Железнодорожный транспорт нефти и нефтепродуктов. Водный транспорт нефти и нефтепродуктов	1	Внутрипромысловый и магистральный транспорт нефти и газа. Железнодорожный транспорт нефти и нефтепродуктов. Водный транспорт нефти и нефтепродуктов	Основные способы транспортировки нефти, нефтепродуктов и газа. Классификация нефтепроводов и газопроводов. Технологические схемы насосных станций и системы перекачки нефти и нефтепродуктов. Состав сооружений магистральных нефтепроводов и нефтепродуктов. Основные объекты и сооружения магистральных трубопроводов. Основные вопросы последовательной перекачки нефтей и нефтепродуктов. Состав сооружений магистрального газопровода. Компрессорные и газораспределительные станции. Сведения о ж.д. цистернах. Схемы слива и налива ж.д. цистерн. Сведения о танкерах и баржах. Нефтяные гавани и причалы	ПК-4 ПК-5 ПК-15



## **6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)**

Семинарские, практические занятия (лабораторный практикум) по дисциплине «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий» не предусмотрены учебным планом

## **7. Содержание лабораторных занятий**

*Цель проведения лабораторных работ:* освоение лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков, связанных с решением указанных выше вопросов в условиях производства.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 7. Внутрипромысловый и магистральный транспорт нефти и газа. Железнодорожный транспорт нефти и нефтепродуктов. Водный транспорт нефти и нефтепродуктов	10	<i>Определение давления на выходе магистрального газопровода и необходимой мощности компрессорного агрегата при известных: температуре, давлении, составе перекачиваемого газа, диаметре и протяженности трубопровода, профиле трассы</i>	<i>Выполнение расчетов, построение графика изменения давления на выходе из газопровода в зависимости от изменения производительности компрессора, оформление отчета</i>	<i>ПК-4 ПК-5 ПК-15</i>

*Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории А-233 кафедры МАХП.*

## **8. Самостоятельная работа бакалавра**

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Общие сведения о составах нефти и газа. Месторождения нефти и газа в мире и России	13	Проработка теоретического материала и выполнение работы № 1. Оформление отчета.	<i>ПК-3</i>
2	Тема 2. Свойства нефти и природного газа. Разведка залежей нефти и газа	13	Проработка теоретического материала и выполнение работы № 2. Оформление отчета.	<i>ПК-3 ПК-4</i>
3	Тема 3. Добыча нефти и газа. Эксплуатация нефтяных скважин	12	Проработка теоретического материала	<i>ПК-4 ПК-5</i>

				<i>ПК-15</i>
4	Тема 4. Плунжерный лифт. Добыча нефти скважинными насосами	12	Проработка теоретического материала	<i>ПК-4 ПК-5 ПК-15</i>
5	Тема 5. Добыча нефти скважинными насосами. Бесштанговые насосы	12	Проработка теоретического материала	<i>ПК-4 ПК-5 ПК-15</i>
6	Тема 6. Выбор способов добычи нефти. Система сбора нефти и газа	12	Проработка теоретического материала	<i>ПК-4 ПК-5 ПК-15</i>
7	Тема 7. Внутрипромысловый и магистральный транспорт нефти и газа. Железнодорожный транспорт нефти и нефтепродуктов. Водный транспорт нефти и нефтепродуктов	12	Проработка теоретического материала и выполнение работ № 3 и № 4. Оформление отчета.	<i>ПК-4 ПК-5 ПК-15</i>

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе.

Распределение баллов по отдельным видам работ представлено в таблице.

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
<b>Лабораторная работа</b>	<b>1</b>	<b>25</b>	<b>50</b>
<b>Тестирование</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>40</b>
<b>Индивидуальная контрольная работа</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

### **10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1 Основная литература**

При изучении дисциплины «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
Технология переработки нефти. В 4-х частях. Часть первая. Первичная переработка нефти: учеб. пособие / Капустин В.М. — Moscow : КолосС, 2013	ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208253.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208253.html</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: учебник / Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. — Москва: Лань, 2017	ЭБС «ЛАНЬ» <a href="https://e.lanbook.com/book/91289">https://e.lanbook.com/book/91289</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Добыча нефти : пособие / пер. с англ. З.П. Свитанько .— М. : Олимп-Бизнес, 2006 .— 416 с.	47 экз. в УНИЦ КНИТУ
Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа Учебное пособие / под ред. С.А. Ахметова .— СПб. : Недра, 2006 .— 872 с.	20 экз. в УНИЦ КНИТУ

### **11.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
К.Ф.Павлов, П.Г.Романков и др. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. Учебное пособие. М.:Альянс, 2007г., 576с.	99 экз. в УНИЦ КНИТУ
Поникаров И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи). Учебное пособие. М.: Альфа-М, 2008. - 720 с.	705 экз. в УНИЦ КНИТУ
Эмирджанов, Р.Т. Основы технологических расчетов в нефтепереработке и нефтехимии. Учебное пособие. - М. : Химия, 1989 .— 192 с.	9 экз. в УНИЦ КНИТУ

### 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий» использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа:  
<http://ruslan.kstu.ru/>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа:  
<http://ft.kstu.ru/ft/>
3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа:  
<http://elibrary.ru>
4. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
5. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» – Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: [www.knigafund.ru](http://www.knigafund.ru)

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



## ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).***

На кафедре «Машины и аппараты химических производств» в учебном процессе при выполнении лабораторных работ используется современная вычислительная техника. Компьютерный класс укомплектован необходимым количеством персональных компьютеров PC AT и программным обеспечением. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются специализированные лабораторные установки, мультимедийные средства; наборы слайдов и кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

### **1. Лекционные занятия:**

- a.** комплект электронных презентаций/слайдов;
- b.** аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **2. Лабораторные работы: лаборатория А-233а.**

## **13. Образовательные технологии**

Количество часов в интерактивной форме составляет 4 часа от общего количества аудиторных часов.

В рамках изучения дисциплины «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий» применяются следующие современные образовательные технологии:

- 1.** технология дифференцированного и проблемного обучения;
- 2.** информационные технологии (работа в среде «Excel», «Word», «MathCad» при выполнении лабораторных работ, подготовки докладов, презентаций);
- 3.** проводятся выступления/доклады по изучаемым темам с последующей дискуссией.

## Лист переутверждения рабочей программы

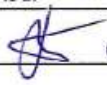
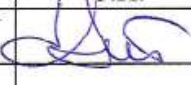

Рабочая программа по дисциплине «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий»

По направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

для профиля «Оборудование нефтегазопереработки»

для набора обучающихся 2019 года, *заочной формы обучения*

пересмотрена на заседании кафедры «Машины и аппараты химических производств»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № <u>6</u> от <u>19.06.2019</u> )	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Вилохин С.А.	Подпись заведующего кафедрой Поникаров С.И.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
		Есть*	Нет			

\* Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий» применяется современная база данных:

*<https://www.elibrary.ru>.*

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

*Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Процессы и агрегаты нефтегазовых технологий»:*

*MS Office 2007 Russian*

*Аскон Компас 3D v14*

*Mathcad Education-University Edition*