

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета МХТ Саблин П.А.

ФИО декана

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Машины и аппараты переработки нефти и газа»

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>

Разработчик рабочей программы:

К.Т.Н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

Шишкин Б.В.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей
Кафедрой «Машиностроение»

(наименование кафедры)

Отряскина Т.А.

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Машины и аппараты переработки нефти и газа» 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	- ознакомление студентов с основными типами машин и аппаратов нефтехимической промышленности, основные понятия о расчете, а также характеристиках машин и аппаратов; - изучение методов рационального выбора нормализованного оборудования для работы всего нефтехимического комплекса; регулирование режима работы машин и аппаратов нефтехимической промышленности; - приобретение навыков проектирования и конструирования машин и аппаратов нефтехимической промышленности, рационального выбора схемы компоновки, способов монтажа, безопасной эксплуатации.
Основные разделы / темы дисциплины	1) Введение. 2) Машины и аппараты нефтехимической промышленности. 3) Кожухотрубчатые теплообменные аппараты. 4) Теплообменники воздушного типа. 5) Теплообменники пластинчатые и спиральные. 6) Циклоны и экстракторы. 7) Колонные аппараты. 8) Реакционные аппараты. 9) Аппараты для проведения реакций между газом и твердым веществом. 10) Трубчатые печи типа ВС и ГС. 11) Кристаллизаторы.

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

Процесс изучения дисциплины «Машины и аппараты переработки нефти и газа» 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
Общепрофессиональные		
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;	ОПК-9.1 Знает передовой отечественный и зарубежный опыт в области переработки нефти; номенклатуру, принципы работы и основные параметры оборудования нефтегазопереработки ОПК-9.2 Умеет подбирать новое технологиче-	Знать: передовой отечественный и зарубежный опыт в области переработки нефти; номенклатуру, принципы работы и основные параметры оборудования нефтегазопереработки Уметь: подбирать новое технологическое оборудование по основным параметрам процес-

	ское оборудование по основным параметрам процесса ОПК-9.3 Владеет навыками подготовки технической документации; разработки планов внедрения новой техники и технологии	са Владеть: навыками подготовки технической документации; разработки планов внедрения новой техники и технологии
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;	ОПК-13.1 Знает основные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования ОПК-13.2 Умеет производить необходимые расчёты при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования ОПК-13.3 Владеет навыками расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	Знать: основы разработки проектной и конструкторской документации, методы проектирования технологических машин и оборудования Уметь: применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения. Владеть: навыками расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

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 «Машины и аппараты переработки нефти и газа» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, практикумов, курсовой работы.

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 «Машины и аппараты переработки нефти и газа» изучается на 3,4 курсах в 6,7,8 семестрах.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 27 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 12 ч., самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. курсовая работа 213 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)
---	--

	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Про м. ат-тест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Введение. Цель курса. Общие сведения о машинах и аппаратах химической промышленности.	0,5					5
Раздел «Машины и аппараты нефтехимической промышленности»						
Тема «Классификация и область применения машин и аппаратов по технологическим процессам химической промышленности. Требования к машинам и аппаратам химической промышленности и нефтехимии. Выбор материалов для химической аппаратуры и машин.»	0,5					3
Тема «Область применения машин и аппаратов по технологическим процессам нефтехимии. Применение массообменных аппаратов по процессам ректификации, абсорбции, экстракции, стабилизации.»		0,5				10
Раздел «Кожухотрубчатые теплообменные аппараты»						
Тема «Основные типы теплообменных аппаратов. Характеристики, классификация и устройство и области использования аппаратов. Устройство и критерии работоспособности кожухотрубчатых теплообменных аппаратов. Расчет и конструирование аппаратов. Эксплуатация, обслуживание и ремонт кожухотрубчатых теплообменных аппаратов.»	3					15
Тема «Расчет линзового компенсатора. Расчет размещения труб в теплообменнике. Расчет развальцовочного соединения труб и трубной решетки. Расчет трубной решетки. Поверхностные теплообменники. Расчет теплообменного аппарата жесткого типа. Определение температурных напряжений в корпусе и трубах. Конденсаторы и холодильники. Особенности расчета конденсаторов и холодильников. Расчет холодильника с «плавающей головкой.»		1,5				16
Раздел «Теплообменники воздушного типа»						
Тема «Применение теплообменников воздушного охлаждения. Классификация и особенно-	1					6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Про м. ат-тест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
сти эксплуатации. Расчет секций и вентилятора теплообменника воздушного типа. Эксплуатация теплообменных аппаратов воздушного охлаждения. Расчет трубчатых секций, несущей конструкции теплообменника. Формирование технической документации для холодильника воздушного охлаждения.»						
Тема «Холодильники воздушного охлаждения. Расчет холодильника воздушного охлаждения. Расчет решетки, крышек и шпилек трубчатой секции. Определение толщины фланца.»		1				18
Раздел «Теплообменники пластинчатые и спиральные»						
Тема «Теплообменники пластинчатые, спиральные. Особенности конструкции и эксплуатации. Применение теплообменников в нефтехимической промышленности.»	0,5					10
Раздел «Циклоны и экстракторы»						
Тема «Устройство и конструкция циклонов. Экстракторы: колонные и центробежные. Высокооборотные центробежные экстракторы. Устройство и эксплуатация машин.»	0,5					3
Тема «Выбор типа циклона. Определение конструктивных особенностей.»		1				10
Раздел «Колонные аппараты»						
Тема «Колонные аппараты для массообменных процессов химической промышленности и нефтехимии. Назначение и устройство аппаратов колонного типа. Требования к колонным аппаратам химической промышленности и нефтехимии. Простые и сложные колонны, их устройство. Колонные аппараты для ректификации нефти. Колонны перегонки нефти, колонны вторичной перегонки бензинов. Конструкция колонн для ректификации, методы расчета. Формирование технической документации колонн для ректификации. Эксплуатация колонных аппаратов для ректификации.	1,5					12

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Про м. ат-тест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Колонные аппараты для абсорбции, экстракции. Колонны стабилизации и фракционирования газов. Колонны отгонки растворителей и разделения термоструктурных и каталитических продуктов. Формирование технической документации, методы расчета. Эксплуатация колонных аппаратов.»						
Тема «Колонные аппараты для массообменных процессов нефтехимии. Выбор типа тарельчатого колонного аппарата для ректификации, абсорбции. Расчет ректификационных колонн на прочность и устойчивость		1,0				15
Раздел «Реакционные аппараты»						
Тема « Назначение и устройство реакционных аппаратов. Требования к реакционным аппаратам химической промышленности и нефтехимии. Назначение и устройство реакционных аппаратов для термоструктурных процессов. Формирование технической документации, методы расчета. Эксплуатация реакционных аппаратов для термоструктурных процессов. Реакционные аппараты для каталитических процессов. Реакционные камеры для процессов термического крекинга, замедленного коксования, получения технической сажи, пиролиза. Реакционная камера установки коксования.»	1					3
Тема «Реакционные аппараты для каталитических и термоструктурных процессов. Выбор типа реакционного аппарата для каталитических и термоструктурных процессов. Расчет аппарата каталитического крекинга.»		2,0				10
Раздел «Аппараты для проведения реакций между газом и твердым веществом»						
Тема «Аппараты для проведения реакций между газом и твердым веществом. Шахтные печи для обжига сырья. Газогенераторы. Реакторы с псевдоожиженным слоем. Барабанные	0,5					2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Про м. ат-тест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
печи для обжига.»						
Раздел «Трубчатые печи типа ВС и ГС»						
Тема «Печи для нагрева нефтепродуктов. Трубчатые печи со свободным факелом и беспламенного горения. Трубчатые печи типа ГС(горизонтальная, свободного сжигания). Технические характеристики трубчатой печи ГС. Трубчатые печи типа ВС(вертикальная , свободного сжигания). Технические характеристики трубчатой печи ВС. Конструкция и расчет элементов трубчатой печи. Эксплуатация трубчатой печи типа ВС.»	0,5					2
Тема «Трубчатые печи типа ГС. Расчет основных параметров трубчатой печи типа ГС. Трубчатые печи типа ВС. Особенности расчета и конструкции трубчатой печи типа ВС.»		5				9
Раздел «Кристаллизаторы»						
Тема «Кристаллизаторы. Устройство и эксплуатация кристаллизатора для депарафинизации масел. Особенности конструкции и расчета кристаллизаторов. Формирование технической документации для холодильника воздушного охлаждения.»	0,5					1
Тема «Выбор типа кристаллизатора. Определение конструктивных особенностей.»		2				2
Зачет (7-ой семестр)	-	-	-	-	4	-
Экзамен (8-ой семестр)	-	-	-	1	8	
Курсовая работа Проект кожухотрубчатого теплообменного аппарата	-	-	-	2		61
ИТОГО по дисциплине	10	14(4*)	-	3	12	213

* 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

Методические указания по выполнению практических работ, контрольных работ и курсовых проектов размещены в личном кабинете обучающегося в разделе в разделе "Методические материалы".

6. Шишкин, Б.В. Конструирование и эксплуатация теплообменных аппаратов : учебное пособие для вузов / Б. В. Шишкин. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2011. - 128с.

7. Шишкин, Б.В. Прочность и вибрация кожухотрубчатых теплообменных аппаратов: учебное пособие / Б. В. Шишкин. - 2-е изд., доп.; 1-е изд. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2013. - 141с.

8. Шишкин, Б.В. Теплотехнический расчёт и оформление заказа на теплообменный аппарат: Учебное пособие для вузов / Б. В. Шишкин. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2014. - 54с.

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

Отсутствует

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

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

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 необ-

ходимости 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.