

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
Теоретические основы расчета машин и аппаратов переработки нефти и
газа

Направление подготовки	<i>15.04.02 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, ктн, доцент

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Отряскина Т.А.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей
кафедрой

Машиностроения

(наименование кафедры)

(подпись)

Отряскина Т.А.

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы расчета машин и аппаратов переработки нефти и газа» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 14.08.2020 № 1026, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Оборудование нефтегазопереработки» по направлению подготовки «15.04.02 Технологические машины и оборудование».

Задачи дисциплины	освоение научно обоснованных методов и получение практических навыков расчета наиболее распространенных элементов машин и аппаратов переработки нефти и газа; развитие технического творчества при решении задач по расчету машин и аппаратов переработки нефти и газа; Дисциплина «Теоретические основы расчета машин и аппаратов переработки нефти и газа» развивается в связи с прогрессом науки и техники: появляются новые материалы, технологии, детали и узлы. Благодаря вычислительной технике возросли точность и значимость расчетов, изменился характер проектирования. Процесс проектирования дополнился новым этапом, на котором для испытания деталей и узлов используются математические модели. Экономическое обоснование и оптимизация стали обязательными элементами любого проектирования. Кроме того, задачей дисциплины является изучение новых представлений, определений, терминов, которые необходимо не только понять и запомнить, но и которыми необходимо научиться свободно оперировать. При изучении дисциплины необходимо усвоить: основные термины и определения; критерии работоспособности и расчета машин и аппаратов; выбор материала в соответствии с главными критериями их работоспособности; методики расчета машин и аппаратов; основы автоматизированного расчета машин и аппаратов.
Основные разделы / темы дисциплины	Общие принципы и методология расчета машин и аппаратов отрасли. Теоретические основы инженерных методик расчета элементов технологического оборудования. Основы расчета аппаратов колонного типа. Основы расчета теплообменной аппаратуры. Расчет и конструирование аппаратов высокого давления. Расчет и конструирование оборудования, работающего в условиях динамических колебаний. Работы по совершенствованию и модернизации элементов машин и аппаратов отрасли.

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

Процесс изучения дисциплины «Теоретические основы расчета машин и аппаратов 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 разрабатывать новое технологическое оборудование	ОПК-9.1 Знает методы проектирования и разработки нового оборудования ОПК-9.2 Умеет проектировать оборудование нефтегазопереработки ОПК-9.3 Владеет навыками проектирования оборудования нефтегазопереработки	<p><i>Знать:</i> методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся расчетной части машин и аппаратов отрасли</p> <p><i>Уметь:</i> разрабатывать технические задания на проектирование, конструирование и расчет машин, приводов, систем, нестандартного оборудования и технологической оснастки машин, приводов, систем; навыки проведения технических расчетов по проектам, технико-экономического анализа эффективности проектируемых изделий и конструкций.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками расчета машин и аппаратов переработки нефти и газа.</p>
---	--	--

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 / 15.04.02 Технологические машины и оборудование / Оценочные материалы*).

Дисциплина «Теоретические основы расчета машин и аппаратов переработки нефти и газа» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий.

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 очной формы обучения

Дисциплина «Теоретические основы расчета машин и аппаратов переработки нефти и газа» изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 68ч., промежуточная аттестация в форме 35 ч., самостоятельная работа обучающихся, 112 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися	ИКР	Пром. аттест.	СРС

	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
- Ведение. Машины и аппараты нефтегазоперерабатывающей отрасли. Необходимость разработки прочных и надежных конструкций. Оценка работоспособности отдельных элементов машин и аппаратов отрасли. Влияние стандартизации на вновь разрабатываемые конструкции.	2	2				
- Общие принципы и методология расчета машин и аппаратов отрасли. Общие принципы расчета и конструирования химических машин и аппаратов. Основы стандартизации и нормализации. Принцип оптимальных соотношений взаимосвязанных величин. Вопросы надежности и долговечности конструкций. Требования к расчету машин и аппаратов нефтегазоперерабатывающей промышленности.	2	2				16
- Теоретические основы инженерных методик расчета элементов технологического оборудования. Расчетные величины при проектировании аппаратов: температура, давление, среда. Учет влияния коррозии на срок службы аппарата.	2	4(2*)				16
- Основы расчета аппаратов колонного типа. Определение расчетных нагрузок, влияние ветровых и сейсмических нагрузок. Расчет корпуса аппарата на прочность, опорной обечайки, опорного кольца.	2					16
- Основы расчета теплообменной аппаратуры. Конструкции теплообменных аппаратов. Тепловой и гидравлический расчет в теплообменных аппаратах. Расчет компенсации температурных деформаций. Прочностной расчет основных элементов теплообменных аппаратов.	2					16
- Расчет и конструирование аппаратов высокого давления. Кон-	2	4				16

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			
структивное исполнение и особенности технологии изготовления аппаратов высокого давления. Конструкция уплотнительных соединений и методы их расчета.*						
- Расчет и конструирование оборудования, работающего в условиях динамических колебаний. Конструктивное исполнение узлов герметизации для жидких и газообразных сред. Машины с быстровращающимся ротором. Расчет критической скорости вращения. Влияние гироскопического момента, вылета центра масс барабана, упругости опор, собственной массы вала на резонансные явления. Конструкции амортизирующих устройств. Пружинные и резиновые амортизаторы, методы расчета.	2					16
- Работы по совершенствованию и модернизации элементов машин и аппаратов отрасли. Методы расчета и проектирования деталей машин и аппаратов отрасли с учетом материального исполнения, технологии изготовления и свойств среды.	2	4(4*)				16
Экзамен	-	-	-	1	35	
ИТОГО по дисциплине	16	16(6*)	-	1	35	112

* реализуется в форме практической подготовки

4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Дисциплина «Теоретические основы расчета машин и аппаратов переработки нефти и газа» изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 23 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 8 ч., самостоятельная работа обучающихся, 157 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			
- Ведение. Машины и аппараты нефтегазоперерабатывающей отрасли. Необходимость разработки прочных и надежных конструкций. Оценка работоспособности отдельных элементов машин и аппаратов отрасли. Влияние стандартизации на вновь разрабатываемые конструкции.	0.5					20
- Общие принципы и методология расчета машин и аппаратов отрасли. Общие принципы расчета и конструирования химических машин и аппаратов. Основы стандартизации и нормализации. Принцип оптимальных соотношений взаимосвязанных величин. Вопросы надежности и долговечности конструкций. Требования к расчету машин и аппаратов нефтегазоперерабатывающей промышленности.	0.5	1				20
- Теоретические основы инженерных методик расчета элементов технологического оборудования. Расчетные величины при проектировании аппаратов: температура, давление, среда. Учет влияния коррозии на срок службы аппарата.	2	2				37
- Расчет и конструирование аппаратов высокого давления. Конструктивное исполнение и особенности технологии изготовления аппаратов высокого давления. Конструкция уплотнительных соединений и методы их расчета.*	0,5	1				20
- Расчет и конструирование оборудования, работающего в условиях динамических колебаний. Конструктивное исполнение узлов герметизации для жидких и газообразных сред.	0,5	2				20

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			
Машины с быстровращающимся ротором. Расчет критической скорости вращения. Влияние гироскопического момента, вылета центра масс барабана, упругости опор, собственной массы вала на резонансные явления. Конструкции амортизирующих устройств. Пружинные и резиновые амортизаторы, методы расчета.						
- Работы по совершенствованию и модернизации элементов машин и аппаратов отрасли. Методы расчета и проектирования деталей машин и аппаратов отрасли с учетом материального исполнения, технологии изготовления и свойств среды.	2	2(2*)				40
Экзамен	-	-	-	1	8	
ИТОГО по дисциплине	6	8(2*)	-	1	8	157

* 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* / *15.04.02 Технологические машины и оборудование* / *Рабочий учебный план* / *Реестр литературы*.

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Указываются учебные издания, содержащие материалы для самостоятельного изучения дисциплины: задания и рекомендации по выполнению контрольных работ, курсовых работ (проектов), тестов, задач, кейсов, научных работ и т.д. Также можно указать перечень собственных материалов, статей, к которым студент имеет возможность доступа через свой личный кабинет

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 / 15.04.02 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* / *15.04.02 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 Другие 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 производится 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.