

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шаварович

Должность: Ректор

Дата подписания: 23.06.2026 08:38:22

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

имени академика М. Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»



Первый проректор – проректор ОД

И.Г. Гайрабеков

2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Машины и аппараты нефтегазопереработки»

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль)

«Оборудование нефтегазопереработки»

Квалификация выпускника

бакалавр

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Машины и аппараты нефтегазопереработки» является формирование у обучающихся системных знаний о назначении, устройстве, принципах действия, рабочих процессах, методах выбора, расчета и эффективного применения основных машин и аппаратов нефтегазоперерабатывающих производств, а также практических навыков обоснования технических решений с учетом надежности, энергоэффективности, технологичности и требований нормативно-технической документации.

Задачи дисциплины:

- изучение классификации, конструкций, принципов действия и областей применения оборудования нефтегазопереработки;
- освоение методов выбора теплообменных, массообменных, гидромеханических, реакционных и печных аппаратов по параметрам технологического процесса;
- формирование навыков выполнения тепловых, гидравлических, технологических и механических расчетов основных машин и аппаратов;
- изучение конструктивных особенностей теплообменников, колонных аппаратов, сепараторов, фильтров, сушилок, реакторов, трубчатых печей и вспомогательного оборудования;
- освоение подходов к оценке надежности, работоспособности, материало- и энергоемкости оборудования на стадиях выбора, проектирования и эксплуатации;
- формирование навыков подготовки технической документации, сравнительного анализа вариантов и обоснования внедрения современного оборудования;
- подготовка обучающихся к выполнению курсового проекта и решению профильных задач по оборудованию нефтегазоперерабатывающих установок.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Машины и аппараты нефтегазопереработки» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)», формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленность (профиль) «Оборудование нефтегазопереработки». Индекс дисциплины по учебному плану — Б1.В.05.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные при изучении математики, физики, технической механики, сопротивления материалов, материаловедения, технологии конструкционных материалов, гидравлики, теплотехники, механики жидкости и газа, процессов и аппаратов нефтегазопереработки и нефтехимии, деталей машин и основ конструирования, основ проектирования.

Результаты освоения дисциплины используются при изучении дисциплин «Монтаж и ремонт оборудования нефтегазопереработки», «Конструирование и расчет машин и аппаратов», «Безопасность эксплуатации оборудования», при прохождении эксплуатационной и преддипломной практик, выполнении курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются три наиболее соответствующие ее содержанию общепрофессиональные компетенции.

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
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 технологическое оборудование по основным параметрам процесса. ОПК-9.3 Владеет навыками подготовки технической документации; разработки планов внедрения новой техники и технологии.	Знать: номенклатуру, устройство, принципы действия, рабочие параметры и современные направления развития машин и аппаратов нефтегазопереработки. Уметь: выбирать и сравнивать оборудование по технологическим, конструктивным, энергетическим и эксплуатационным параметрам. Владеть: навыками подготовки технического обоснования выбора и внедрения оборудования, оформления технических характеристик и рекомендаций.
ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации.	ОПК-12.1 Знает принципы работы оборудования, методы повышения надежности технологического оборудования. ОПК-12.2 Умеет рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации. ОПК-12.3 Владеет навыками разработки систем диагностики состояния элементов технологического оборудования.	Знать: факторы, определяющие надежность и работоспособность теплообменных, массообменных, реакционных и гидромеханических аппаратов. Уметь: анализировать влияние конструктивной схемы, режима работы, материала и эксплуатационных нагрузок на надежность оборудования. Владеть: навыками обоснования конструктивных и эксплуатационных мероприятий по повышению надежности и ресурса машин и аппаратов.
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 расчеты 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: стандартные методы технологического, теплового, гидравлического и механического расчета основных машин и аппаратов нефтегазопереработки. Уметь: определять основные размеры и параметры оборудования, выполнять проектные и проверочные расчеты, подбирать нормализованное оборудование. Владеть: навыками комплексного расчета аппарата, выбора конструктивной схемы и оформления расчетно-пояснительной документации курсового проекта.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Распределение часов принято в соответствии с учебными планами НЗ-26 и ЗНЗ-26. Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа).

Вид учебной работы	ОФО, всего	ЗФО, всего	7 сем. ФО	8 сем. ФО	8 сем. ЗФО	9 сем. ЗФО
Контактная работа (всего)	108	36	68	40	16	20
в том числе: лекции	54	16	34	20	8	8
практические занятия	54	20	34	20	8	12
лабораторные работы	—	—	—	—	—	—
Самостоятельная работа	198	279	112	86	128	151
Контроль	18	9	—	18	—	9
Курсовой проект	+	+	—	+	—	+
Вид промежуточной аттестации	зачет, экзамен	зачет, экзамен	зачет	экзамен	зачет	экзамен
Общая трудоемкость, часов	324	324	180	144	144	180
Общая трудоемкость, з.е.	9	9	5	4	4	5

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

В таблице приведено распределение контактной работы: ОФО / ЗФО. Для заочной формы первые значения относятся к 8 семестру, вторые — к 9 семестру.

№	Наименование раздела	Лекции, ч. ОФО / ЗФО	Практические, ч. ОФО / ЗФО	Всего контактных часов
1	7 семестр ОФО / 8 семестр ЗФО. Общая характеристика оборудования и основы выбора	4 / 1	4 / 1	8 / 2
2	Теплообменные аппараты	10 / 3	10 / 3	20 / 6
3	Массообменные колонные аппараты	10 / 2	10 / 2	20 / 4
4	Оборудование для гидромеханических процессов	6 / 2	6 / 2	12 / 4
5	Машины и аппараты для тепловых и механических процессов	4 / —	4 / —	8 / —
6	8 семестр ОФО / 9 семестр ЗФО. Реакционные аппараты нефтегазопереработки	6 / 2	6 / 4	12 / 6
7	Трубчатые печи и высокотемпературное оборудование	4 / 2	4 / 2	8 / 4
8	Технологические трубопроводы, арматура и вспомогательные устройства	4 / 2	4 / 2	8 / 4
9	Современное оборудование, надежность, энергоэффективность и выбор технических решений	6 / 2	6 / 4	12 / 6
	Итого	54 / 16	54 / 20	108 / 36

5.2. Лекционные занятия

№	Наименование раздела	Содержание лекционного материала	Часы ОФО / ЗФО
1	Общая характеристика оборудования и основы выбора	Место машин и аппаратов в технологических схемах нефтегазопереработки. Классификация по назначению, принципу действия, фазовому составу и режиму работы. Основные технические параметры. Алгоритм выбора и сравнительная оценка оборудования. Стандартизация, типизация и нормализация.	4 / 1
2	Теплообменные аппараты	Классификация и области применения теплообменников. Кожухотрубчатые аппараты с неподвижными трубными решетками, температурным компенсатором, U-образными трубами и плавающей головкой. Трубные решетки, перегородки, компенсаторы. Пластиначатые, спиральные, аппараты «труба в трубе», воздушного охлаждения, испарители и конденсаторы. Основы теплового и гидравлического расчета.	10 / 3
3	Массообменные колонные аппараты	Ректификационные, абсорбционные, десорбционные и экстракционные аппараты. Тарельчатые контактные устройства: ситчатые, клапанные, колпачковые, провальные. Насадочные колонны, регулярные и нерегулярные насадки. Распределители жидкости и газа, сепарационные устройства. Основы выбора диаметра, высоты и внутренних устройств колонн.	10 / 2
4	Оборудование для гидромеханических процессов	Отстойники, сепараторы, фильтры, центрифуги, циклоны, гидроциклоны, электродегидраторы. Конструктивные схемы, рабочие параметры, критерии выбора. Основы расчета производительности, поверхности разделения и гидравлического сопротивления.	6 / 2
5	Машины и аппараты для тепловых и механических процессов	Выпарные аппараты, кристаллизаторы, сушилки, смесители, аппараты с псевдооживленным слоем. Оборудование для измельчения, классификации и дозирования твердых материалов. Области применения и принципы выбора.	4 / —
6	Реакционные аппараты нефтегазопереработки	Классификация реакторов по фазовому составу, гидродинамическому и тепловому режиму. Реакторы гидроочистки, гидрокрекинга, каталитического риформинга, изомеризации и алкилирования. Реакторно-регенераторные системы каталитического крекинга. Газожидкостные аппараты и реакторы с неподвижным, движущимся и псевдооживленным слоем катализатора.	6 / 2
7	Трубчатые печи и высокотемпературное оборудование	Назначение и классификация трубчатых печей. Радиационная и конвективная камеры, трубные змеевики, футеровка, горелочные устройства, дымовые тракты. Тепловой баланс и основные расчетные параметры. Печи пиролиза, крекинга и нагрева сырья.	4 / 2
8	Технологические трубопроводы, арматура и вспомогательные устройства	Категории трубопроводов, трубы и соединительные детали, фланцы, компенсаторы, опоры и подвески. Запорная, регулирующая, предохранительная и обратная арматура. Выбор диаметра, материала и типа арматуры. Учет температурных деформаций и гидравлических потерь.	4 / 2
9	Современное оборудование, надежность и энергоэффективность	Интенсификация тепло- и массообмена. Компактное и модульное оборудование. Материалы и защитные покрытия. Факторы надежности, ремонтпригодности и ресурса. Энергоэффективность, рекуперация тепла, снижение материалоемкости и выбросов. Техническое сравнение вариантов и подготовка предложений по внедрению новой техники.	6 / 2

5.3. Практические занятия

№	Тема практического занятия	Содержание практической работы	Часы ОФО / ЗФО
1	Формирование исходных данных и выбор типа оборудования	Анализ технологической схемы, определение назначения аппарата, расчетных параметров, производительности и критериев выбора.	4 / 1
2	Расчет кожухотрубчатого теплообменника	Тепловой баланс, средняя движущая сила, коэффициент теплопередачи, поверхность теплообмена, выбор нормализованной конструкции.	6 / 2
3	Гидравлический расчет теплообменного аппарата	Определение скоростей, потерь давления в трубном и межтрубном пространстве, проверка допустимых сопротивлений.	4 / 1
4	Выбор и расчет аппарата воздушного охлаждения или пластинчатого теплообменника	Сравнение вариантов, определение площади поверхности и основных габаритных параметров.	4 / —
5	Расчет тарельчатой колонны	Определение диаметра колонны, скорости газа, числа и типа тарелок, гидравлического сопротивления.	6 / 1
6	Расчет насадочной колонны	Выбор насадки, определение диаметра, высоты слоя, удерживающей способности и сопротивления.	4 / 1
7	Расчет сепарационного оборудования	Расчет отстойника, сепаратора, циклона или фильтра по производительности и эффективности разделения.	4 / 1
8	Выбор сушильного, выпарного или кристаллизационного аппарата	Составление материального и теплового баланса, определение основных размеров и режима работы.	2 / —
9	Расчет реакционного аппарата	Определение рабочего объема, времени пребывания, тепловой нагрузки и конструктивной схемы реактора.	4 / 2
10	Расчет основных параметров трубчатой печи	Тепловой баланс, полезная тепловая нагрузка, поверхность нагрева, выбор типа печи и горелочного устройства.	4 / 1
11	Гидравлический расчет технологического трубопровода и выбор арматуры	Определение диаметра, скорости, потерь давления, температурных перемещений; выбор арматуры и компенсатора.	4 / 1
12	Сравнительный анализ и выбор современного оборудования	Многокритериальное сравнение вариантов по производительности, энергоэффективности, надежности, металлоемкости и эксплуатационным ограничениям.	4 / 2
13	Комплексная расчетная работа и подготовка курсового проекта	Проверка исходных данных, расчетов, выбранной конструкции, технических характеристик и графической части проекта.	4 / 2

5.4. Лабораторный практикум

Лабораторные работы учебными планами НЗ-26 и ЗНЗ-26 не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

Внутреннее распределение самостоятельной работы носит методический характер; суммарные значения по семестрам соответствуют учебным планам.

Форма и семестр	Содержание самостоятельной работы	Часы
7 семестр ОФО	Изучение теории и нормативно-технических материалов — 36 ч.; подготовка к практическим занятиям — 34 ч.; выполнение индивидуальных расчетных заданий — 20 ч.; подготовка к зачету — 22 ч.	112
8 семестр ОФО	Изучение теории — 18 ч.; подготовка к практическим занятиям — 18 ч.; выполнение и оформление курсового проекта — 40 ч.; подготовка к экзамену — 10 ч.	86
8 семестр ЗФО	Изучение теории — 56 ч.; подготовка к практическим занятиям — 24 ч.; выполнение индивидуальных заданий — 24 ч.; подготовка к зачету — 24 ч.	128
9 семестр ЗФО	Изучение теории — 44 ч.; подготовка к практическим занятиям — 24 ч.; выполнение и оформление курсового проекта — 56 ч.; подготовка к экзамену — 27 ч.	151

6.1. Примерная тематика курсовых проектов

1. Расчет и выбор кожухотрубчатого теплообменника с неподвижными трубными решетками.
2. Расчет и выбор теплообменника с плавающей головкой.
3. Расчет теплообменного аппарата с U-образными трубами.
4. Расчет аппарата воздушного охлаждения углеводородного сырья.
5. Расчет ректификационной колонны установки первичной переработки нефти.
6. Расчет абсорбционной колонны газодиффузионной установки.
7. Расчет насадочного аппарата для очистки технологического газа.

8. Расчет сепаратора газожидкостной смеси.
9. Расчет электродегидрататора установки подготовки нефти.
10. Расчет фильтра или центрифуги для разделения неоднородной системы.
11. Расчет реактора гидроочистки нефтяного сырья.
12. Расчет реактора каталитического риформинга.
13. Расчет трубчатой печи нагрева нефтяного сырья.
14. Расчет выпарного или сушильного аппарата нефтехимического производства.
15. Сравнительный выбор и расчет современного энергосберегающего аппарата для заданного технологического процесса.

6.2. Темы для самостоятельного изучения, рефератов и докладов

1. Современные типы компактных и пластинчатых теплообменников.
2. Интенсификация теплообмена в нефтегазоперерабатывающем оборудовании.
3. Новые конструкции тарельчатых контактных устройств.
4. Регулярные насадки колонных аппаратов и особенности их применения.
5. Реакторно-регенераторные системы каталитического крекинга.
6. Конструкции реакторов гидроочистки и гидрокрекинга.
7. Оборудование процессов каталитического риформинга и изомеризации.
8. Современные трубчатые печи с повышенной энергоэффективностью.
9. Оборудование для разделения газожидкостных и жидкостных неоднородных систем.
10. Коррозионностойкие материалы и покрытия для аппаратов нефтегазопереработки.
11. Повышение надежности трубных пучков и трубных решеток теплообменников.
12. Цифровые модели, мониторинг и предиктивная оценка состояния оборудования.
13. Импортозамещение и технологический суверенитет в нефтегазовом машиностроении.
14. Экологизация и снижение энергоемкости оборудования нефтеперерабатывающих заводов.

7. Оценочные средства

7.1. Образец текущего контроля

Задание 1. Рассчитать и подобрать нормализованный кожухотрубчатый теплообменник для охлаждения углеводородной фракции водой. Определить тепловую нагрузку, среднюю движущую силу, ориентировочный коэффициент теплопередачи, требуемую поверхность теплообмена и гидравлические сопротивления.

Задание 2. По заданным расходам и физическим свойствам фаз определить диаметр тарельчатой колонны, выбрать тип контактного устройства и оценить гидравлическое сопротивление.

Задание 3. Выполнить сравнительный выбор двух вариантов оборудования по производительности, удельной металлоемкости, энергозатратам, надежности и удобству обслуживания.

7.2. Вопросы к первой рубежной аттестации в 7 семестре ОФО / 8 семестре ЗФО

1. Назначение и классификация машин и аппаратов нефтегазопереработки.
2. Основные технические параметры и критерии выбора оборудования.
3. Типизация и нормализация оборудования.
4. Классификация теплообменных аппаратов.
5. Кожухотрубчатые теплообменники с неподвижными трубными решетками.
6. Теплообменники с температурным компенсатором.
7. Аппараты с U-образными трубами и плавающей головкой.
8. Трубные решетки, перегородки и элементы трубного пучка.
9. Пластинчатые и спиральные теплообменники.
10. Теплообменники типа «труба в трубе».
11. Аппараты воздушного охлаждения.
12. Испарители, кипятильники и конденсаторы.
13. Тепловой расчет теплообменного аппарата.
14. Гидравлический расчет теплообменного аппарата.
15. Выбор материала теплообменного оборудования.

7.3. Вопросы ко второй рубежной аттестации в 7 семестре ОФО / 8 семестре ЗФО

1. Классификация массообменных аппаратов.
2. Конструкции тарельчатых колонн.
3. Ситчатые, клапанные и колпачковые тарелки.
4. Провальные и высокопроизводительные контактные устройства.

5. Насадочные колонны и типы насадок.
6. Распределители и перераспределители жидкости.
7. Сепарационные устройства колонных аппаратов.
8. Основы расчета диаметра тарельчатой колонны.
9. Основы расчета насадочной колонны.
10. Экстракционные аппараты.
11. Отстойники и газожидкостные сепараторы.
12. Фильтры и центрифуги.
13. Циклоны и гидроциклоны.
14. Выпарные аппараты и кристаллизаторы.
15. Сушильные аппараты и оборудование псевдоожиженного слоя.

7.4. Вопросы к зачету

1. Назначение и классификация машин и аппаратов нефтегазопереработки.
2. Основные технические параметры и критерии выбора оборудования.
3. Типизация и нормализация оборудования.
4. Классификация теплообменных аппаратов.
5. Кожухотрубчатые теплообменники с неподвижными трубными решетками.
6. Теплообменники с температурным компенсатором.
7. Аппараты с U-образными трубами и плавающей головкой.
8. Трубные решетки, перегородки и элементы трубного пучка.
9. Пластинчатые и спиральные теплообменники.
10. Теплообменники типа «труба в трубе».
11. Аппараты воздушного охлаждения.
12. Испарители, кипятильники и конденсаторы.
13. Тепловой расчет теплообменного аппарата.
14. Гидравлический расчет теплообменного аппарата.
15. Выбор материала теплообменного оборудования.
16. Классификация массообменных аппаратов.
17. Конструкции тарельчатых колонн.
18. Ситчатые, клапанные и колпачковые тарелки.
19. Провальные и высокопроизводительные контактные устройства.
20. Насадочные колонны и типы насадок.
21. Распределители и перераспределители жидкости.
22. Сепарационные устройства колонных аппаратов.
23. Основы расчета диаметра тарельчатой колонны.
24. Основы расчета насадочной колонны.
25. Экстракционные аппараты.
26. Отстойники и газожидкостные сепараторы.
27. Фильтры и центрифуги.
28. Циклоны и гидроциклоны.
29. Выпарные аппараты и кристаллизаторы.
30. Сушильные аппараты и оборудование псевдоожиженного слоя.

7.5. Вопросы к первой рубежной аттестации в 8 семестре ОФО / 9 семестре ЗФО

1. Классификация реакционных аппаратов нефтегазопереработки.
2. Реакторы идеального смешения и вытеснения.
3. Реакторы с неподвижным слоем катализатора.
4. Реакторы с движущимся и псевдоожиженным слоем.
5. Реакторно-регенераторная система каталитического крекинга.
6. Реакторы гидроочистки и гидрокрекинга.
7. Реакторы каталитического риформинга.
8. Газожидкостные реакторы.
9. Основы определения рабочего объема реактора.
10. Тепловой режим реакционных аппаратов.
11. Назначение и классификация трубчатых печей.
12. Радиационная и конвективная камеры печи.
13. Трубные змеевики и материалы печных труб.
14. Горелочные устройства и дымовые тракты.
15. Основы теплового расчета трубчатой печи.

7.6. Вопросы ко второй рубежной аттестации в 8 семестре ОФО / 9 семестре ЗФО

1. Категории технологических трубопроводов.
2. Трубы и соединительные детали трубопроводов.
3. Компенсаторы, опоры и подвески.
4. Запорная, регулирующая и предохранительная арматура.
5. Гидравлический расчет трубопровода.
6. Учет температурных деформаций трубопроводов.
7. Современные конструкции теплообменных аппаратов.
8. Интенсификация тепло- и массообмена.
9. Компактное и модульное оборудование.
10. Факторы надежности машин и аппаратов.
11. Влияние материала и режима работы на ресурс оборудования.
12. Энергоэффективность оборудования нефтегазопереработки.
13. Сравнительный анализ вариантов оборудования.
14. Подготовка технического обоснования внедрения новой техники.
15. Содержание технической и расчетно-пояснительной документации.

7.7. Вопросы к экзамену

1. Классификация реакционных аппаратов нефтегазопереработки.
2. Реакторы идеального смешения и вытеснения.
3. Реакторы с неподвижным слоем катализатора.
4. Реакторы с движущимся и псевдооживленным слоем.
5. Реакторно-регенераторная система каталитического крекинга.
6. Реакторы гидроочистки и гидрокрекинга.
7. Реакторы каталитического риформинга.
8. Газожидкостные реакторы.
9. Основы определения рабочего объема реактора.
10. Тепловой режим реакционных аппаратов.
11. Назначение и классификация трубчатых печей.
12. Радиационная и конвективная камеры печи.
13. Трубные змеевики и материалы печных труб.
14. Горелочные устройства и дымовые тракты.
15. Основы теплового расчета трубчатой печи.
16. Категории технологических трубопроводов.
17. Трубы и соединительные детали трубопроводов.
18. Компенсаторы, опоры и подвески.
19. Запорная, регулирующая и предохранительная арматура.
20. Гидравлический расчет трубопровода.
21. Учет температурных деформаций трубопроводов.
22. Современные конструкции теплообменных аппаратов.
23. Интенсификация тепло- и массообмена.
24. Компактное и модульное оборудование.
25. Факторы надежности машин и аппаратов.
26. Влияние материала и режима работы на ресурс оборудования.
27. Энергоэффективность оборудования нефтегазопереработки.
28. Сравнительный анализ вариантов оборудования.
29. Подготовка технического обоснования внедрения новой техники.
30. Содержание технической и расчетно-пояснительной документации.
31. Алгоритм выбора теплообменного аппарата для заданного процесса.
32. Алгоритм выбора колонного аппарата и контактного устройства.
33. Сравнение сепараторов, фильтров и центрифуг по области применения.
34. Выбор реактора по фазовому и гидродинамическому режиму.
35. Оценка надежности и ремонтпригодности оборудования на стадии выбора.
36. Применение цифровых технологий и мониторинга при эксплуатации оборудования.
37. Современные направления развития нефтегазового машиностроения.
38. Требования к оформлению и защите курсового проекта.

7.8. Образец экзаменационного билета

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени академика М. Д. Миллионщикова Дисциплина: «Машины и аппараты нефтегазопереработки» Билет № 1 1. Реакторы гидроочистки и гидрокрекинга: назначение, устройство и основные параметры. 2. Сравнительный выбор теплообменного оборудования для заданного технологического процесса. Преподаватель кафедры ТМО _____ Зав. кафедрой ТМО _____

7.9. Критерии оценивания курсового проекта

Критерий	Доля в оценке	Основные требования
Обоснование исходных данных и выбор типа аппарата	15 %	Соответствие технологической схеме, производительности, рабочим параметрам и свойствам сред.
Полнота и правильность расчетов	35 %	Корректные материальные, тепловые, гидравлические и необходимые механические расчеты; проверка размерностей и результатов.
Выбор и проработка конструкции	20 %	Обоснованный выбор нормализованной конструкции, материалов, внутренних устройств, штуцеров и основных узлов.
Графическая часть и оформление	15 %	Схема или чертеж аппарата, спецификация, таблица технических характеристик, соблюдение требований к расчетно-пояснительной записке.
Самостоятельность и защита проекта	15 %	Понимание принятых решений, аргументированные ответы, умение сравнивать варианты и оценивать ограничения.

7.10. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания

Компетенция	Показатель оценивания	Менее 41 балла неудовлетворительно	41–60 баллов удовлетворительно	61–80 баллов хорошо	81–100 баллов отлично	Оценочное средство
ОПК-9	Способность выбирать, осваивать и обосновывать внедрение машин и аппаратов нефтегазопереработки.	Фрагментарно знает номенклатуру оборудования; не может объяснить принцип действия и выбрать аппарат по параметрам процесса.	Имеет общее представление об оборудовании; выполняет выбор по образцу и с помощью преподавателя, допускает существенные неточности.	В целом правильно выбирает и сравнивает оборудование, обосновывает основные параметры; допускает отдельные неточности.	Системно анализирует варианты, самостоятельно выбирает оборудование и аргументированно обосновывает внедрение современной техники.	Текущий контроль, практические задания, доклад, зачет, экзамен, курсовой проект
ОПК-12	Способность учитывать надежность, работоспособность и ресурс при анализе и выборе оборудования.	Не знает основных факторов надежности и не связывает конструктивные решения с отказами и ресурсом оборудования.	Учитывает отдельные факторы надежности с помощью преподавателя; выводы неполные.	Правильно оценивает влияние конструкции и режимов работы на надежность, предлагает типовые мероприятия с небольшими неточностями.	Комплексно оценивает надежность и ресурс, выявляет критические элементы и обосновывает эффективные мероприятия по их повышению.	Практические задания, расчетная работа, рубежная аттестация, экзамен, курсовой проект
ОПК-13	Владение стандартными методами расчета и подбора основных машин и аппаратов.	Не формирует расчетную схему, допускает принципиальные ошибки в формулах, единицах и выборе исходных данных.	Выполняет отдельные типовые расчеты по образцу, нуждается в постоянной помощи; оформление неполное.	Самостоятельно выполняет основные тепловые, гидравлические и технологические расчеты, допускает небольшие ошибки.	Комплексно и корректно рассчитывает аппарат, проверяет результаты, обосновывает конструкцию и грамотно оформляет расчетную документацию.	Практические задания, текущий контроль, зачет, экзамен, курсовой проект

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом индивидуальных психофизических особенностей и образовательных потребностей. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации могут проводиться устно, письменно на бумаге, на компьютере, в форме тестирования или в иной доступной форме. При необходимости предоставляются дополнительное время, увеличенный шрифт, электронные материалы, технические средства и помощь ассистента.

Для обучающихся с нарушениями зрения используются материалы увеличенным шрифтом и электронные документы, совместимые со специализированным программным обеспечением; для обучающихся с нарушениями слуха — визуальное и письменное сопровождение, при необходимости звукоусиливающая аппаратура; для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата обеспечивается доступное рабочее место и возможность выполнения расчетных заданий на компьютере.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств : учебник / И. И. Поникаров, О. А. Перелыгин, В. Н. Доронин, М. Г. Гайнуллин. – Москва : Машиностроение, 1989. – 368 с.
2. Скобло, А. И. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии : учебник / А. И. Скобло, Ю. К. Молоканов, А. И. Владимиров, В. А. Щелкунов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Недра-Бизнесцентр, 2000. – 677 с.
3. Поникаров, И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки: примеры и задачи / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. – Москва : Альфа-М, 2008. – 720 с.
4. Тимонин, А. С. Машины и аппараты нефтегазопереработки / А. С. Тимонин. – Калуга : Издательство Н. Бочкаревой, 2008. – 872 с.

9.2. Дополнительная литература

1. Вихман, Г. Л. Основы конструирования аппаратов и машин нефтеперерабатывающих заводов : учебник / Г. Л. Вихман, С. А. Круглов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1978. – 328 с.
2. Михалев, М. Ф. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: примеры и задачи : учебное пособие / М. Ф. Михалев, Н. П. Третьяков, А. И. Мильченко, В. В. Зобнин ; под общ. ред. М. Ф. Михалева. – Ленинград : Машиностроение, Ленинградское отделение, 1984. – 301 с.

9.3. Нормативные документы и электронные ресурсы

1. ГОСТ 34347–2017. Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия. – Введ. 2018-08-01. – Москва : Стандартинформ, 2018.
2. Электронно-библиотечная система «Лань» : сайт. – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 19.06.2026).
3. IPR SMART : электронно-библиотечная система. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/> (дата обращения: 19.06.2026).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных и практических занятий используются учебные аудитории, оснащенные компьютерным рабочим местом преподавателя, проектором или интерактивной панелью, экраном и средствами демонстрации схем, чертежей, трехмерных моделей и видеоматериалов.

В лабораториях и кабинетах кафедры «Технологические машины и оборудование» используются макеты и элементы теплообменных, колонных, реакционных и гидромеханических аппаратов, образцы трубопроводной арматуры, детали и узлы оборудования, измерительные инструменты, справочная и нормативно-техническая документация. Для расчетных работ применяются компьютерные классы и программные средства инженерных расчетов и подготовки технической документации.

11. Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочую программу вносятся в установленном порядке перед началом учебного года, рассматриваются на заседании кафедры и оформляются документально.

Приложение. Методические указания по освоению дисциплины «Машины и аппараты нефтегазопереработки»

1. Общие рекомендации по организации изучения дисциплины

Освоение дисциплины рекомендуется начинать с ознакомления с рабочей программой, распределением материала по семестрам, перечнем практических заданий, требованиями к курсовому проекту и оценочными средствами. Материал изучается последовательно: назначение и принцип действия оборудования — конструктивная схема — рабочие параметры — расчет — выбор нормализованного аппарата — оценка надежности и эффективности.

При изучении каждого вида оборудования необходимо фиксировать его назначение, область применения, состав основных узлов, движение материальных и тепловых потоков, регулируемые параметры, преимущества, ограничения и характерные причины нарушения работоспособности.

2. Методические указания по работе на лекциях

Во время лекций рекомендуется вести структурированный конспект, зарисовывать принципиальные схемы аппаратов, отмечать область применимости расчетных зависимостей и критерии выбора оборудования. Особое внимание следует уделять различиям между конструкциями, причинам применения конкретных внутренних устройств, материалам и условиям эксплуатации.

3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям

До практического занятия обучающийся изучает соответствующий раздел лекций, выписывает исходные данные, физические свойства рабочих сред и основные расчетные зависимости. Расчеты выполняются в единой системе единиц с обязательной проверкой размерности, порядка величин, допустимых скоростей и гидравлических сопротивлений.

Результат практической работы должен содержать исходные данные, расчетную схему, основные формулы с расшифровкой обозначений, последовательность вычислений, выбранный типоразмер оборудования, таблицу технических характеристик и краткий инженерный вывод.

4. Методические указания по выполнению курсового проекта

Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. Расчетно-пояснительная записка включает введение, назначение аппарата, исходные данные, описание технологической и конструктивной схемы, материальный и тепловой балансы, технологический, тепловой и гидравлический расчеты, выбор основных размеров и материалов, оценку надежности и энергоэффективности, заключение и список использованных источников.

Графическая часть должна обеспечивать понимание конструкции и включать общий вид аппарата или принципиальную схему с обозначением основных узлов и потоков. При защите обучающийся обосновывает выбор типа аппарата, принятых параметров и конструктивных решений, объясняет результаты расчетов и возможные альтернативы.

5. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает проработку лекций, выполнение расчетных заданий, подготовку к практическим занятиям и контрольным мероприятиям, изучение литературы и нормативно-технических документов, подготовку докладов и выполнение курсового проекта. Рекомендуется вести перечень используемых источников и таблицу характеристик изучаемого оборудования, что облегчает сравнительный анализ и систематизацию материала.

Составитель:

Доцент кафедры «ТМО»



/ З.С. Исраилова /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ТМО»



/ А.А. Эльмурзаев /

Директор ДУМР



/ Магомаева М.А. /