

Направление подготовки бакалавриата 15.03.02
«Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки «Оборудование нефтегазопереработки»
РПД Б1.В.ОД.6 «Процессы и аппараты нефтегазопереработки»



Приложение И.РПД Б1.В.ОД.6

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 22 » 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБОТКИ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки: «Оборудование нефтегазопереработки»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Смоленск – 2015 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской, проектно-конструкторской деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных и профессиональных компетенций:

- ПК-2, характеризуемой «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов»;
- ПК-5, характеризуемой «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»

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные законы, лежащие в основе механических, гидромеханических, теплообменных, массообменных и химических процессов нефтегазопереработки и их использование при моделировании процессов и аппаратов нефтегазопереработки (ПК-2);
- основные методы расчета процессов и аппаратов нефтегазопереработки (ПК-5).

Уметь:

- проводить эксперименты по определению параметров механических, гидромеханических, теплообменных, массообменных и химических процессов с обработкой экспериментальных данных (ПК-2).
- применять уравнения материального баланса для расчета материальных потоков в процессах нефтегазопереработки (ПК-5);
- применять уравнения энергетического баланса для расчета энергетических потоков в процессах нефтегазопереработки (ПК-5);
- применять кинетические уравнения для расчета основных параметров оборудования нефтегазопереработки (ПК-5);

Владеть:

- методами построения моделей оборудования нефтегазопереработки на основе основных законов, описывающих механические, гидромеханические, тепловые, массообменные и химических процессов (ПК-2).
- методами расчета основных конструкционных и технологических параметров машин и аппаратов нефтегазопереработки (ПК-5);

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин образовательной программы подготовки бакалавров по направлению бакалавриата 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиля «Оборудование нефтегазопереработки».

В соответствии с учебным планом по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» дисциплина «Процессы и аппараты нефтегазопереработки» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.6 – Математика;
- Б1.Б.10 – Химия;
- Б1.Б.13 – Техническая механика;
- Б1.Б.15 – Технология конструкционных материалов;
- Б1.Б.17 – Механика жидкости и газа;
- Б1.Б.18 – Основы проектирования;
- Б1.Б.21 – Подъемно-транспортные установки;
- Б1.Б.22 – Техническая термодинамика;
- Б1.В.ОД.8 – Детали машин;
- Б1.В.ОД.9 – Насосы, компрессоры, вентиляторы;
- Б1.В.ДВ.3.1 – Прикладные компьютерные программы;
- Б1.В.ДВ.3.2 – Компьютерная графика;

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.В.ДВ.6.1 – Газоснабжение;
- Б1.В.ДВ.6.2 – Проектирование предприятий отрасли;
- Б1.В.ДВ.9.1 – Управление техническими системами;
- Б1.В.ДВ.9.2 – Основы анализа технологических систем;
- Б3 – Государственная итоговая аттестация.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.6	
Часов (всего) по учебному плану:	216	6 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	48/36, 48	6 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	32/36, 32	6 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	32/36, 32	6 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	68/36, 68	6 семестр
Экзамен	1.0, 36	6 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	24/36, 24
Подготовка к практическим занятиям (пз)	16/36, 16
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	16/36, 16
Выполнение расчетно-графической работы	12/36, 12
Всего:	68/36, 68
Подготовка к экзамену	1.0, 36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах) (в соответствии с УП)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	Механические процессы	9	2		4	3	4
2	Гидромеханические процессы	48	12	8	8	20	4
3	Теплообменные процессы	21	6	4	-	11	-
4	Общая теория о массообменных процессов	9	4	2	-	3	-
5	Процессы в системе «жидкость-газ»	39	12	8	6	13	2
6	Процессы в системе «жидкость-жидкость»	12	2	2	4	4	-
7	Процессы в системе «газ (жидкость)-твердое тело»	12	2	2	4	4	2
8	Процессы сушки	15	2	2	6	5	3
9	Баромембранные процессы	6	2	2	-	2	-
10	Химические процессы в НГП	9	4	2	-	3	-
всего 216 часов по видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену)		180	48	32	32	68	15

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Механические процессы

Лекция 1. Измельчение и классификация механических материалов (2 часа)

Лабораторная работа 1. Изучение процесса измельчения твердых материалов (4 часа)

Самостоятельная работа 1 (3 часов)

- Изучение материала лекции № 1 (1 часа);
- Подготовка к защите лабораторной работы №1 (2 часа);

Текущий контроль:

-устный опрос: защита лабораторной работы №1

Тема 2. Гидромеханические процессы

Лекция 2. Гидромеханика слоя зернистого материала (2 часа)

Лекция 3. Гравитационное и центробежное осаждение (2 часа)

Практическое занятие 1. Расчет процессов гравитационного и центробежного осаждения (2 часа)

Лекция 4. Электрическое осаждение (2 часа)

Практическое занятие 2. Расчет псевдооживленного слоя и электрического осаждения (2 часа)

Лабораторная работа 2. Исследование процесса гравитационного осаждения (4 часа)

Лекция 5. Фильтрация (2 часа)

Практическое занятие 3. Расчет процессов фильтрования (2 часа)

Лабораторная работа 3. Исследование процесса фильтрации жидкости через слой твердых частиц (4 часа)

Лекция 6. Общие сведения о перемешивании. Пневматическое и потоковое перемешивание (2 часа)

Лекция 7. Механическое перемешивание. Виды перемешивающих устройств. (2 часа)

Практическое занятие 4. Расчет процессов механического перемешивания (2 часа)

Самостоятельная работа 2.(20 часов)

- Изучение материала лекции №2 - 7 (6 часа)
- Подготовка к практическим занятиям №1 - № 4 (4 часа)
- Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ №2 и №3 (4 часов)
- Выполнения раздела «определение мощности привода перемешивающего устройства» расчетно-графической работы (6 часа)

Текущий контроль

-устный опрос: защита лабораторных работ №2 и №3,

- контроль с использованием технических средств и информационных технологий: выполнение промежуточного теста №1

Тема 3. Теплообменные процессы

Лекция 8. Классификация теплообменных аппаратов НПП. (2 часа)

Лекция 9. Расчет теплообменных аппаратов различного типа и назначения (2 часа)

Практическое занятие 5. Расчет тепловых процессов в аппаратах различного назначения (2 часа)

Лекция 10. Тепловой баланс трубчатых печей НПП. Теплообмен излучением в трубчатых печах. (2 часа)

Практическое занятие 6. Основные расчеты трубчатых печей (2 часа)

Самостоятельная работа 3 (11 часов) .

- Изучение материала лекции №8 - 10 (3 часа)
- Подготовка к практическим занятиям №5 - № 6 (2 часа)
- Выполнения раздела «расчет времени нагрева рабочей жидкости» расчетно-графической работы (6 часов)

Текущий контроль:

- контроль с использованием технических средств и информационных технологий: выполнение промежуточного теста №2

Тема 4. Общая теория массообменных процессов

Лекция 11. Основные закономерности массопереноса и массообмена (2 часа)

Лекция 12. Рабочая линия массообменных процессов. Число единиц переноса. (2 часа)

Практическое занятие 7. Основные закономерности массообменных процессов (2 часа)

Самостоятельная работа 5 (3 часа) .

- Изучение материала лекции №11 и № 12 (2 часа)
- Подготовка к практическому занятию №7 (1 час)

Текущий контроль:

- письменный контроль: проверка рабочей тетради

Тема 5. Процессы в системе «жидкость-пар»

Лекция 13. Процессы абсорбции. Абсорбционные установки. (2 часа)

Практическое занятие 8. Расчет процессов абсорбции (2 часа)

Лекция 14. Равновесие в системе жидкость-пар. Закон Рауля. (2 часа)

Лекция 15. Виды и расчет процессов перегонки (2 часа)

Практическое занятие 9. Расчет процессов перегонки (2 часа)

Лекция 16 Ректификация двухкомпонентных и многокомпонентных смесей. (2 часа)

Практическое занятие 10. Расчет процессов ректификации (2 часа)

Лабораторная работа 4. Исследование процесса периодической ректификации. (6 часов)

Лекция 17 Азеотропная и экстракционная ректификация (2 часа)

Лекция 18 Основные конструктивные элементы ректификационных установок, их расчет и подбор (2 часа)

Практическое занятие 11. Расчет ректификационных установок (2 часа)

Самостоятельная работа 5 (13 часов) .

- Изучение материала лекции №13 - 18 (6 часов)
- Подготовка к практическим занятиям №9 - № 11 (4 часа)
- Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №4 (3 часа)

Текущий контроль:

-устный опрос: защита лабораторной работы №4,

- контроль с использованием технических средств и информационных технологий: выполнение промежуточного теста №3

Тема 6. Процессы в системе «жидкость-жидкость»

Лекция 19. Равновесие в системе жидкость-жидкость. Экстракция. (2 часа)

Практическое занятие 12. Расчет процессов экстракции (2 часа)

Лабораторная работа 5 Изучение процессов экстрагирования (4 часа)

Самостоятельная работа 6 (4 часов) .

- Изучение материала лекции №19 (1 часа)
- Подготовка к практическому занятию №12 (1 час)
- Подготовка к защите лабораторной работы №5 (2 часа)

Текущий контроль:

-письменный контроль: проверка рабочих тетрадей

- устный опрос: защита лабораторной работы №5

- контроль с использованием технических средств и информационных технологий: выполнение промежуточного теста №4

Тема 7. Процессы в системе «газ (жидкость)-твердое тело»

Лекция 20. Равновесие в системе газ-твердое тело. Адсорбция. (2 часа)

Практическое занятие 13. Расчет процессов адсорбции (2 часа)

Лабораторная работа 6. Исследование процесса адсорбции. (4 часа)

Самостоятельная работа 5 (6 часов) .

- Изучение материала лекции № 20 (1 час)
- Подготовка к практическому занятию № 13 (1 час)
- Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №5 (2 часа)

Текущий контроль:

-устный опрос: защита лабораторной работы №5,

-контроль с использованием технических средств и информационных технологий: выполнение промежуточного теста №4

Тема 8. Процессы сушки

Лекция 21. Процессы сушки (2 часа)

Лабораторная работа 6. Исследование процесса конвективной сушки. (6 часов)

Практическое занятие 14. Расчет процессов сушки (2 часа)

Самостоятельная работа 8 (5 часов).

Изучение материала лекции №21 (1 час)

Подготовка к практическому занятию №14 (1 час)

Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №6 (3 часа)

Текущий контроль

-устный опрос: защита лабораторной работы №6,

-контроль с использованием технических средств и информационных технологий:
выполнение промежуточного теста №5

Тема 9. Баромембранные процессы

Лекция 22. Баромембранные процессы (2 часа)

Практическое занятие 15. Расчет баромембранных процессов (2 часа)

Самостоятельная работа 9 (2 часа).

Изучение материала лекции №22 (1 час)

Подготовка к практическому занятию №15 (1 час)

Текущий контроль:

- письменный контроль: проверка рабочей тетради

-контроль с использованием технических средств и информационных технологий:
выполнение промежуточного теста №5

Тема 10. Химические процессы в НГП

Лекция 23. Основные химические процессы в НГП (2 часа)

Лекция 24. Виды и расчет основных реакционных аппаратов НГП (2 часа)

Практическое занятие 16. Расчет основных реакционных аппаратов НГП (2 часа)

Самостоятельная работа 9 (3 часа).

Изучение материала лекций №23 и 24 (2 часа)

Подготовка к практическому занятию №16 (1 час)

Текущий контроль:

- письменный контроль: проверка рабочей тетради

-контроль с использованием технических средств и информационных технологий:
выполнение промежуточного теста №5

Лабораторные работы №1-7 (15 часов) проводятся в интерактивной форме (используются технологии бригадного выполнения лабораторной работы). В процессе ее выполнения функциональные обязанности студентов разделены. Типичная бригада – 3 студента, один из которых изучает методику проведения работы, второй выполняет аналитическую и графическую части работы, третий проводит подготовку оборудования

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: конспект лекций по дисциплине, демонстрационные слайды лекций, методические указания (описания) практических занятий и лабораторных работ, методические указания к выполнению расчетно-графической работе, методические указания по изучению разделов дисциплин.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-2, характеризуемой «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов»;

ПК-5, характеризуемой «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».

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-2**, характеризуемой «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графической работе. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем кон-

троле – промежуточном тестировании, защитах лабораторных работ и расчетно-графической работы, а так же заданий по практическим занятиям.

Принимается во внимание **знание (я)** обучающимися:

- основных законов, лежащие в основе механических, гидромеханических, теплообменных, массообменных и химических процессов нефтегазопереработки и их использование при моделировании процессов и аппаратов нефтегазопереработки (ПК-2)

наличие **умения(й)**:

- проводить эксперименты по определению параметров механических, гидромеханических, теплообменных, массообменных и химических процессов с обработкой экспериментальных данных (ПК-2)

присутствие **навыка (ов)**:

- построения моделей оборудования нефтегазопереработки на основе основных законов, описывающих механические, гидромеханические, тепловые, массообменные и химические процессы (ПК-2).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-2, характеризуемой «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов» в процессе тестирования, как формы текущего контроля:

41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

60%-79% - продвинутому уровню;

80%-100% - эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-2, характеризуемой «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите лабораторных работ задается 2 вопроса из списка вопросов, содержащихся в описании к соответствующей лабораторной работе.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-2, характеризуемой «умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов» в процессе выполнения и защиты расчетно-графической работы:

Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
Модель рассчитываемого аппарата выполнена правильно, но без учета изменения температуры во времени и неравномерности температурного поля в различных точках аппарата.	Модель рассчитываемого аппарата выполнена правильно, учитывается влияние изменения температуры на теплофизические параметры сред, участвующих в процессе.	При построении модели учетны эффекты, связанные с изменением температуры во времени и в различных точках геометрии аппарата неравномерности температурного поля в различных точках аппарата.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ПК-5**, характеризующейся «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» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, расчетно-графической работе. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – промежуточном тестировании, защитах лабораторных работ и расчетно-графической работы, а так же заданий по практическим занятиям.

Принимается во внимание **знание(я)** обучающимися:

- основных методов расчета процессов и аппаратов нефтегазопереработки (ПК-5).

наличие **умения(й)**:

- применять уравнения материального баланса для расчета материальных потоков в процессах нефтегазопереработки (ПК-5);
- применять уравнения энергетического баланса для расчета энергетических потоков в процессах нефтегазопереработки (ПК-5);
- применять кинетические уравнения для расчета основных параметров оборудования нефтегазопереработки (ПК-5);

присутствие **навыка (ов)**:

- методами расчета основных конструкционных и технологических параметров машин и аппаратов нефтегазопереработки (ПК-5);

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-5**, характеризующейся «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» в процессе тестирования, как формы текущего контроля:

41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;

60%-79% - продвинутому уровню;

80%-100% - эталонному уровню.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-5**, характеризующейся «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» в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля. На защите лабораторных работ задается 2 вопроса из списка вопросов, содержащихся в описании к соответствующей лабораторной работе.

Полный ответ на один вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции **ПК-5** характеризующейся «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» в процессе выполнения и защиты расчетно-графической работы:

Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Эталонный уровень
В расчетах использованы все необходимые балансовые и кинетические уравнения, приведенные в учебной литературе, без анализа особенностей их применения к ситуации, описанной в задании	Использованы все необходимые балансовые и кинетические уравнения, приведенные в учебной литературе с выполнением анализа возможности их применения в ситуации, описанной в задании	Использованы кинетические уравнения, опирающиеся на данные из специализированной литературы, в т.ч. иностранной.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к итоговой аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине являются экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Экзамен представляет собой тест, выполняемый студентом, находящимся в специально оборудованном компьютерном классе в присутствии экзаменатора. Вопросы и задания, предлагаемые студенту, делятся по уровням освоения материала на три группы: «пороговый», «продвинутый», «эталонный». В рамках каждой группы вопросы делятся на типы: «проверка знаний», «проверка умений», «проверка навыков».

Вопросы и задания группы «пороговый уровень» выбираются из банка заданий промежуточного тестирования, и, таким образом, известны студенту.

Вопросы и задания группы «продвинутый уровень» выдаются студенту на консультации перед экзаменом.

Вопросы и задания группы «эталонный уровень» неизвестны студенту до момента экзамена.

Вопросы типа «проверка знаний» представляют собой теоретические вопросы тестового характера, не требующие расчета.

Вопросы типа «проверка умений» представляют собой расчетные задания в одно-два действия.

Вопросы типа «проверка навыков» представляют собой задания, требующие использования всего объема изученного материала и представляют собой как правило комбинированные задачи, ход решения которых не очевиден.

Оценка каждого из типов вопросов и заданий различна, количество вопросов в тесте подбирается таким образом, чтобы сумма баллов вопросов «порогового уровня» около 50% общего количество баллов, сумма баллов «продвинутого» уровня около 30% баллов, «эталонного уровня» - около 20% баллов.

Время теста определяется из расчета 1 минута на 1 потенциальный балл.

Распределение оценок за различные виды заданий приведено в таблице.

	Уровни		
	«пороговый»	«продвинутый»	«эталонный»
Проверка знаний	1	2	3
Проверка умений	1	2	3
Проверка навыков	1	3	4

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студентам получена сумма баллов, составляющая менее 40% от максимальной. Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студентом набрана сумма баллов лежащая в интервале 40-60% процентов от максимально возможной.

Оценка «хорошо» выставляется, если студентом набрана сумма баллов лежащая в интервале 60-80% процентов от максимально возможной.

Оценка «отлично» выставляется, если студентом набрана сумма баллов лежащая в интервале 80-100% процентов от максимально возможной.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 6 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1. Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины, предлагаемые в ходе промежуточного тестирования):

1. Как изменяется в ходе процесса фракционной перегонки концентрация фракций по высококипящему компоненту? (ОК-9)

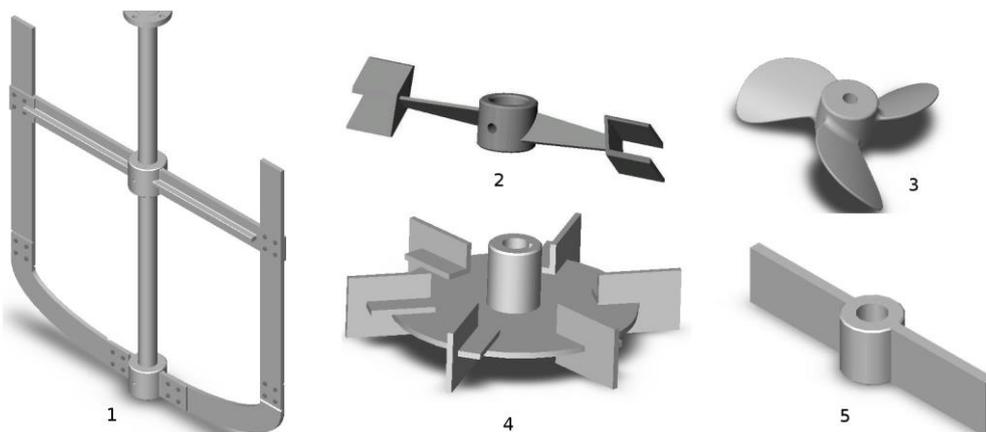
Выберите один из 3 вариантов ответа:

- 1) Концентрация высококипящего компонента убывает;
- 2) Концентрация высококипящего компонента не изменяется;
- 3) Концентрация высококипящего компонента растет.

2. Необходимо определить характеристику нового типа мешалки $E_u=f(Re)$, диаметр которой 250 мм, а рабочая частота - 70 об/мин. Вы располагаете геометрически подобной моделью мешалки, диаметр которой 25 мм. Известно, что вязкость модельной жидкости в два раза меньше натурной. Какой должна быть частота вращения привода мешалки в эксперименте? (ПК-18)

Необходимо ввести числовое значение.

3. Установите соответствие между номером перемешивающего устройства на рисунке и его обозначением в англоязычной литературе: (ПК-17)

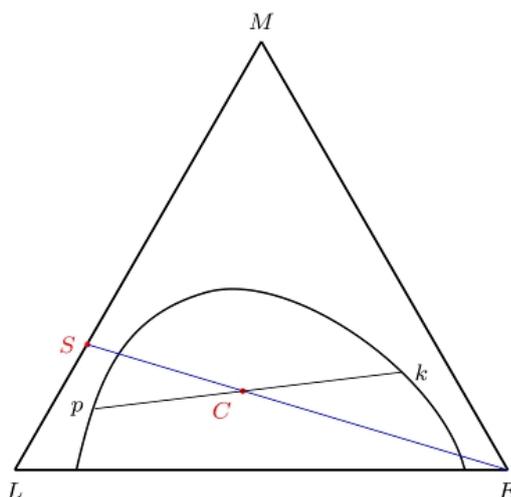


1. anchor impeller
2. 6RT
3. 2PBT
4. ECATO MIG
5. Marine type

2. Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры заданий, решаемых на практических занятиях)

1. Уравнение рабочей линии укрепляющей части ректификационной колонны имеет вид $0.74x + 18.2$, уравнение для исчерпывающей части колонны имеет вид $5.91x - 0.073$. Чему равен состав жидкости, поступающей в колонну? (ПК-18)

2. На рисунке показан элемент расчета процесса экстракции. Измерения по треугольной диаграмме дают следующие величины отрезков, выраженные в некоторых условных единицах: $SC=1$ ед, $CE=2.5$ ед, $pC=0.75$ ед, $Ck=1.1$ ед. Какое количество экстракта (в кг) получено, если исходной смеси было взято 100 кг? (ОК-9)



3. В каталогах на фильтровальную ткань указано, что ее гидравлическое сопротивление составляет 1.5 мм вод. ст. при движении через нее воздуха со скоростью 1 см/с. Чему ориентировочно равно удельное сопротивление этой ткани R_{ϕ} , выраженное в 1/м? Принять, что температура воздуха при измерении составляла $20^{\circ}C$. Свойства воздуха взять из таблицы. (ПК-17)

3. Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов, задаваемых при защите лабораторных работ)

1. Подтверждают ли полученные Вами экспериментальные данные по зависимости суммарной площади поверхности частиц после измельчения гипотезу Ридингера? (ОК-9)
2. Укажите ориентировочные параметры удельной площади поверхности для силикагеля (ПК-17)
3. Укажите стандартный набор сит для гранулометрического анализа (ПК-18)

4. Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (примеры вопросов к экзамену).

1. К какому из типов относится изображенный на фотографии теплообменный аппарат (ПК-17)?



2. При гравитационном осаждении 100 кг суспензии с массовым содержанием твердой фазы 25 % получено 72 кг декантата с массовым содержанием твердой фазы 5%. Какова плотность твердой фазы, если при площади дна аппарата, равной 0,5 м², его толщина составляет 5 см? (ОК-9)

3. В шкале сит лабораторных, определяемых ГОСТ-Р 51568-99 пропущен один из номеров: 90 ; 63 ;45 ... ; 31.5 ; ; 16. Укажите этот номер.(ПК-18)

6. Задание к расчетно-графической работе

Определить параметры технологического цикла аппарата для тепловой обработки жидкости объемом жидкости, равный V .

Аппарат имеет исполнение 01 по ОСТ 26-01-1246-75 и снабжен мешалкой, тип которой по АТК 24.201.17-90 приведен в таблице. Жидкость обладает свойствами раствора $NaCl$, концентрация которого определяется по формуле $x=1,5 N$, где N — номер варианта.

Жидкость нагревается от температуры t_1 до температуры t_2 с помощью перегретого водяного пара с давлением p и температурой t , подаваемого в рубашку. При этом мешалка вращается с частотой n . Снаружи аппарата покрыт слоем тепловой изоляции толщиной δ с коэффициентом теплопроводности λ . Окружающий аппарат воздух имеет температуру 20 С.

Определить:

1. Время нагревания;
2. Расход пара на проведение процесса.
3. Мощность привода мешалки.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по выполнению и защите лабораторных работ, выполнению расчетных заданий и заданий на самостоятельную работу.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Поникаров, Иван Ильич. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи : учебное пособие для вузов по спец."Машины и аппара-

ты хим. производств", напр. "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в хим. технологии, нефтехимии и биотехнологии", спец. "Оборудование нефтегазопереработки",напр."Оборудование и агрегаты нефтегазового производства" / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров, С.В. Рачковский .— М. : Альфа-М, 2011 .— 717,[2]с. : ил. — ISBN 978-5-98281-132-5 : 1024-65.

2. Ахметов, Сафа Ахметович. Технологические расчеты реакционных аппаратов нефтегазопереработки : [учеб. пособие] / С.А. Ахметов .— Уфа : Нефтегазовое дело, 2013 .— 152, [16] с. : ил. — (Библиотека нефтегазового дела) .— Библиогр.: с. 148-149 .— ISBN 978-5-98755-144-2 : 920.00.

3. Комиссаров, Юрий Алексеевич. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие для вузов по химико-технологическим направлениям "Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии и биотехнологии", "Химическая технология и биотехнология" / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент; под ред. Ю. А. Комиссарова .— М. : Химия, 2011 .— 1229 с. : ил. — ISBN 978-5-98109-082-0 : 1500.00.

б) дополнительная литература

1. Солодова, Н.Л. Гидроочистка топлив : учебно-методическое пособие / Н.Л. Солодова, Н.А. Терентьева ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Казанский государственный технологический университет. - Казань : Издательство КНИТУ, 2008. - 63 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7882-0595-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259056> (06.07.2015).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. http://www.gaps.tstu.ru/win-1251/lab/sreda/togaps/6/TO_Ip/lek_6s.html
2. http://www.gaps.tstu.ru/win-1251/lab/sreda/togaps/6/TO_Ip/to_7s.html
3. http://www.gaps.tstu.ru/win-1251/lab/sreda/togaps/8/win-1251/to_lec8.html
4. http://www.gaps.tstu.ru/win-1251/lab/sreda/togaps/8/win-1251/to_lec9.html

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции из расчета 3 часа в неделю, практические занятия каждую неделю и лабораторные работы раз в две недели. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с

рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе аудиторной работы на практических занятиях студент заносит в рабочую тетрадь результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, графики, таблицы, расчеты и т.п.).

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
общие правила к оформлению работы;
контрольные вопросы и задания;
список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задачам из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

При проведении **лабораторных работ** использование информационных технологий не предусмотрено.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в лаб.№ В-217, оснащенной

1. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение процесса адсорбции»
2. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение процесса сушки»
3. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение процесса фильтрации»
4. Лабораторной мельницей;
5. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение процесса периодической ректификации»
6. Лабораторным стендом для проведения лабораторной работы «Изучение процесса гравитационного осаждения»
7. Набором сит для проведения гранулометрического анализа
8. Моделью лабораторного грохота
9. рН-метром.
10. Микрометрами
11. Секундомерами.

Автор
кандидат технических наук, доцент

Синявский Ю.В.

Зав. кафедрой ТМО,
кандидат технических наук, доцент

Гончаров М.В.

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 26 ноября 2015 года, протокол № 5.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ									
Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10