

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 06 » декабря 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Применение ЭВМ в нефтепереработке
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления)

Направленность: Химическая технология (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Применение ЭВМ в нефтепереработке» является ознакомление с основными принципами и методами синтеза, анализа, моделирования и оптимизации технологических схем с учетом взаимодействия между аппаратами, требованиях по производительности и качеству продукции и т.п. Освоение специализированного программного обеспечения (DESIGN-II для Windows) для расчета и оптимизации химико-технологических систем (ХТС).

Задачи учебной дисциплины:

- изучение производства как ХТС, состоящей из элементарных процессов, объединенных в единую технологическую систему;
- формирование умения синтеза ХТС и особенностями их применения;
- формирование навыков применять специализированное программное обеспечение (DESIGN-II для Windows) для расчета и оптимизации ХТС;
- формирование навыков составлять отчеты по результатам расчета и оптимизации ХТС с использованием средств Windows и специализированного программного обеспечения.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- принципы и методы синтеза, анализа, моделирования и оптимизации технологических схем произвольной сложности;
- специализированное программное обеспечение для расчета и оптимизации ХТС: Design-II for Windows.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает методы проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и математического моделирования для описания технологических процессов переработки природных энергоносителей и углеродных материалов.	Знает методы проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и математического моделирования для описания технологических процессов.	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет использовать методы проведения теоретического анализа и математического моделирования технологических процессов переработки природных энергоносителей и углеродных материалов.	Умеет использовать методы проведения теоретического анализа и математического моделирования.	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и математического моделирования для описания ХТП применительно к технологическим процессам переработки природных энергоносителей и углеродных материалов.	Владеет навыками проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и математического моделирования для описания ХТП.	Отчёт по практическом у занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	66	66	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	28	28	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	42	42	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Теоретические основы составления химико-технологических схем	10	0	8	8
Тема 1. Понятие и связь ХТП и ХТС. Операторы ХТС. Структура ХТС. Свойства ХТС. Задачи, решаемые при проектировании ХТС. Тема 2. Основные принципы синтеза ХТС. Тема 3. Методы расчета ХТС, их достоинства и недостатки. Тема 4. Основные виды программного обеспечения для решения химико-технологических задач.				
Использование программы Design-II for Windows для расчета технологического оборудования и ХТС	18	0	28	34
Тема 5. Описание и основные возможности прикладной программы Design-II for Windows. Тема 6. Выбор методов расчета в зависимости от состава компонентов, параметров и поставленных задач. Тема 7. Технологические операторы, не связанные с химическими превращениями и парожидкостным равновесием. Тема 8. Технологические операторы, обеспечивающие расчет химических превращений в системе. Тема 9. Технологические операторы, обеспечивающие расчет парожидкостного равновесия в системе. Тема 10. Использование базы данных по компонентам Design-II for Windows. Тема 11. Использование подпрограммы ChemTran для создания баз данных пользователя компонентов и модулей.				
ИТОГО по 5-му семестру	28	0	36	42
ИТОГО по дисциплине	28	0	36	42

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Составление ХТС
2	Расчет ХТС с использованием смесителей, делителей, трубопроводов и насосов.
3	Расчет теплообменного оборудования.
4	Расчет сепаратора

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
5	Расчет процесса ректификации индивидуальных компонентов
6	Расчет процесса ректификации нефти и нефтяных фракций.
7	Расчет стехиометрического реактора.
8	Расчет равновесного термодинамического реактора.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению 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.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		

1	Саулин Д. В. Design-II для Windows. Описание модулей оборудования и примеры их использования : конспект лекций / Д. В. Саулин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	48
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Саулин Д. В. Математическое моделирование химико-технологических систем : конспект лекций / Д. В. Саулин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	29
2.2. Периодические издания		
1	Нефтепереработка и нефтехимия : научно-технические достижения и передовой опыт : научно-информационный сборник / Центральный научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. - Москва: ЦНИИТЭнефтехим, 1966 - .	
2	Химия и технология топлив и масел : научно-технический журнал / Министерство энергетики Российской Федерации; Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина; Ассоциация нефтепереработчиков и нефтехимиков; Всероссийский научно-исследовательский институт по переработке нефти. - Москва: Изд-во РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 1956 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Островский Г. М. Методы оптимизации химико-технологических процессов : учебное пособие / Г. М. Островский, Ю. М. Волин, Н. Н. Зиятдинов. - Москва: Университет, 2008.	29
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие для вузов / А. М. Гумеров [и др.]. - Москва: КолосС, 2008.	46

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Саулин Д. В. Design-II для Windows. Описание модулей оборудования и примеры их использования : конспект лекций / Д. В. Саулин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2952	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Саулин Д. В. Design-II for Windows. Описание модулей оборудования : учебное пособие для вузов / Д. В. Саулин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4033	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Саулин Д. В. Математическое моделирование химико-технологических систем : конспект лекций / Д. В. Саулин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3861	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Саулин Д. В. Моделирование химико-технологических систем с использованием программного обеспечения Design-II for Windows / Д. В. Саулин. - Пермь: Издательство ПНИПУ, 2015.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib4626	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	WinSim DESIGN II Academic Version (лиц.согл. от 21.06.2017)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
База данных компании EBSCO	https://www.ebsco.com/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1
Практическое занятие	Компьютерный класс с установленным MS Excel, MS Word и специализированным программным обеспечением Design-II for Windows	12
Практическое занятие	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Применение ЭВМ в нефтепереработке»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология,
Направленность (профиль) образовательной программы:	Химическая технология (общий профиль, СУОС)
Квалификация выпускника:	бакалавр
Выпускающая кафедра:	Химические технологии
Форма обучения:	очная

Курс: 3

Семестр: 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.

Виды промежуточного контроля:

Экзамен: 5 семестр

Пермь - 2020 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных раздела. В разделе 1 предусмотрены аудиторные, лекционные, практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В разделе 2 предусмотрены аудиторные, лекционные, практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических заданий и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Экзамен	
Усвоенные знания						
З.1 знать методы проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и математического моделирования для описания технологических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов		ТО1		КР1		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь использовать методы проведения теоретического анализа и математического моделирования в области теории химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов				КР1 КР2 КИЗ		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками проведения теоретического анализа при						

обосновании технологических математического описания энергонасителей материалов.	оптимальных параметров и моделирования для ХТП природных и углеродных				КР1 КР2 КИЗ		КЗ
-------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	-----------------------	--	----

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание экзамена, КИЗ – комплексное индивидуальное задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения раздела дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри разделов дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1) проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого раздела учебной дисциплины).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы после освоения студентами учебных разделов дисциплины. Первая КР1 по разделу 1 «Теоретические основы составления химико-технологических схем», вторая КР2 – по разделу 2 «Использование программы Design-II for Windows для расчета технологического оборудования и ХТС».

Типовые задания первой КР:

1. Понятие и связь ХТП и ХТС?
2. Операторы ХТС. Структура ХТС.?
3. Свойства ХТС. Задачи, решаемые при проектировании ХТС?
4. Методы расчета ХТС, их достоинства и недостатки?

Типовые задания второй КР:

1. Технологические операторы, не связанные с химическими превращениями и парожидкостным равновесием?
2. Технологические операторы, обеспечивающие расчет парожидкостного равновесия в системе. Сепараторы?
3. Технологические операторы, обеспечивающие расчет парожидкостного равновесия в системе. Ректификационные колонны для разделения индивидуальных соединений?
4. Технологические операторы, обеспечивающие расчет парожидкостного равновесия в системе. Ректификационные колонны для разделения нефти и нефтепродуктов?

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется комплексное индивидуальные задания студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной

программы.

Пример индивидуальных заданий:

Задание 1. Расчет теплообменника.

Задание 2. Расчет ХТС разделения индивидуальных компонентов ректификацией.

Задание 3. Расчет ХТС разделения нефти на фракции.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы

2.4.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие и связь ХТП и ХТС.
2. Операторы ХТС.
3. Структура и свойства ХТС.
4. Задачи, решаемые при проектировании ХТС.
5. Основные принципы синтеза ХТС.
6. Методы расчета ХТС, их достоинства и недостатки.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Описание и основные возможности прикладной программы Design-II for Windows.
2. Выбор методов расчета в зависимости от состава компонентов, параметров и поставленных задач.
3. Использование базы данных по компонентам Design-II for Windows.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Подобрать стандартизованный теплообменник для охлаждения потока толуола в количестве 20 т/ч от температуры 100°C до 40°C.
2. Рассчитать ректификационную колонну для разделения смеси углеводородов заданного состава.
3. В подпрограмме ChemTran задать компоненты и рассчитать их свойства по структурной формуле.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.4.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.