

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 29 » августа 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Основы автоматизированного проектирования
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 252 (7)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование направления)

Направленность: Оборудование нефтегазопереработки (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины

– приобретение знаний по теоретическим основам проектирования оборудования нефтегазопереработки с применением автоматизированных систем проектирования, а также - информационной поддержке оборудования нефтегазопереработки.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний о принципах и методах ведения проектных работ и патентных исследованиях, а также - системах автоматизированного проектирования оборудования нефтегазоперерабатывающих комплексов;
- формирование умения работать с программными пакетами и средствами автоматизированного проектирования объектов и моделирования процессов нефтегазоперерабатывающих комплексов;
- формирование навыков решения задач по профилю подготовки с использованием программных пакетов и средств автоматизированного проектирования объектов и моделирования процессов нефтегазоперерабатывающих комплексов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- технологические машины и оборудование нефтегазоперерабатывающих комплексов;
- производственно-технологические и организационно-технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;
- стадии и этапы процесса проектирования.

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
ОПК-13	ИД-1ОПК-13	Знает основы проектирования деталей и узлов технологических машин и оборудования в профессиональной области	Знает основы проектирования деталей и узлов технологических машин и оборудования в профессиональной области	Зачет
ОПК-13	ИД-2ОПК-13	Умеет проводить стандартные расчёты при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования в профессиональной области	Умеет проводить стандартные расчёты при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования в профессиональной области	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-13	ИД-3ОПК-13	Владеет навыками работы с прикладными программами для проведения расчетов, построения графиков и разработки чертежей	Владеет навыками работы с прикладными программами для проведения расчетов, построения графиков и разработки чертежей	Защита лабораторной работы
ОПК-2	ИД-1ОПК-2	Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, технические и программные средства реализации информационных процессов	Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, технические и программные средства реализации информационных процессов	Экзамен
ОПК-2	ИД-2ОПК-2	Умеет работать в качестве пользователя ПК, использовать базы данных и пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических задач	Умеет работать в качестве пользователя ПК, использовать базы данных и пакеты прикладных программ для решения инженерно-технических задач	Отчёт по практическому занятию
ОПК-2	ИД-3ОПК-2	Владеет навыками работы с ПК как средством получения и обработки информации, навыками работы с офисными приложениями программными средствами компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности	Владеет навыками работы с ПК как средством получения и обработки информации, навыками работы с офисными приложениями программными средствами компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности	Защита лабораторной работы
ОПК-4	ИД-1ОПК-4	Знает современные информационные технологии и программные средства моделирования техники и технологических процессов отрасли	Знает современные информационные технологии и программные средства моделирования техники и технологических процессов отрасли	Зачет
ОПК-4	ИД-2ОПК-4	Умеет рационально выбирать параметры 3d-модели, применять существующие математические модели и методы решений к исследованию элементов механических систем и	Умеет рационально выбирать параметры модели, применять существующие математические модели и методы решений к исследованию технологий, элементов механических	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		конструкций;	систем и конструкций; применять методы качественной и количественной оценки погрешности результата моделирования	
ОПК-4	ИД-3ОПК-4	Владеет навыками применения специализированных программных продуктов для решения задач моделирования в профессиональной сфере, навыками представления результатов решения средствами специализированных программ	Владеет навыками применения специализированных программных продуктов для решения задач моделирования в профессиональной сфере, навыками представления результатов решения средствами специализированных программ	Защита лабораторной работы
ОПК-5	ИД-1ОПК-5	Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, стандарты норм и правил в профессиональной области	Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, стандарты норм и правил в профессиональной области	Зачет
ОПК-5	ИД-2ОПК-5	Умеет применять нормативно техническую документацию, стандарты норм и правил для решения конкретных задач в профессиональной области	Умеет применять нормативно техническую документацию, стандарты норм и правил для решения конкретных задач в профессиональной области	Защита лабораторной работы
ОПК-5	ИД-3ОПК-5	Владеет навыками работы со специальной и справочной литературой.	Владеет навыками работы со специальной и справочной литературой.	Отчёт по практическому занятию
ОПК-6	ИД-1ОПК-6	Знает основы информационной и библиографической культуры, основы информационно-коммуникационных технологий	Знает основы информационной и библиографической культуры, основы информационно-коммуникационных технологий	Отчет по практике
ОПК-6	ИД-2ОПК-6	Умеет использовать основы информационной и библиографической культуры для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Умеет использовать основы информационной и библиографической культуры для решения стандартных задач профессиональной деятельности	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-6	ИД-3ОПК-6	Владеет навыками представления стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий	Владеет навыками представления стандартных задач профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий	Экзамен
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знает порядок составления паспортов на оборудование, инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию технологического оборудования; назначение, устройство, принципы и режимы работы нового технологического оборудования; требования законодательных, нормативных правовых и локальных актов, инструкций, правил по промышленной и пожарной безопасности;	Знает принципы математического описания процессов, связанных с технологическими машинами и оборудованием отрасли; порядок составления паспортов на оборудование, инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию технологического оборудования; организационно-распорядительные документы, нормативные и методические материалы, касающиеся производственно-хозяйственной деятельности установки, цеха и организации, перспективы технического развития организации; технологический регламент установок, планы локализации аварийных ситуаций, требования производственных инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию технологического оборудования на установке; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, устройство, принципы и режимы работы нового	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			технологического оборудования; требования законодательных, нормативных правовых и локальных актов, инструкций, правил по промышленной и пожарной безопасности, охране труда;	
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Умеет приобретать новые знания с использованием современных информационных технологий, обрабатывать и анализировать полученные результаты, разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования; составлять паспорта на технологическое оборудование, спецификации на запасные части и другую техническую документацию;	Умеет приобретать новые знания с использованием современных информационных технологий, обрабатывать и анализировать полученные результаты, разрабатывать нормативно-техническую документацию по контролю технического состояния, техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования; составлять паспорта на технологическое оборудование, спецификации на запасные части и другую техническую документацию; осуществлять анализ причин отказов оборудования, вести статистику отказов, разрабатывать мероприятия повышения надежности оборудования; осуществлять контроль качества монтажа, качества ремонтных работ и обслуживания технологического оборудования; вести учёт и проводить анализ нарушений правил технической эксплуатации оборудования;	Экзамен
ПКО-1	ИД-3ПКО-1	Владеет навыками разработки технической документации; проектирования	Владеет навыками разработки технической документации; проектирования	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		технологического оборудования; работы с информационными системами промышленного назначения, составления паспортов на технологическое оборудование, спецификаций на запасные части и другой технической документации	технологического оборудования; работы с информационными системами промышленного назначения, средствами коммуникации и связи, работы с техническими средствами измерений, современными методиками измерений, анализа и интерпретации сведений, полученных при проведении исследования процессов, технологических машин и оборудования отрасли составления паспортов на технологическое оборудование, спецификаций на запасные части и другой технической документации	
ПКО-3	ИД-1ПКО-3	Знает приёмы и способы получения изображений с помощью компьютерных технологий; основы проектирования и технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; содержание технического задания на проектирование; порядок процесса проектирования; этапы выполнения проектных работ;	Знает приёмы и способы получения изображений с помощью компьютерных технологий; основы проектирования и технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; содержание технического задания на проектирование; порядок процесса проектирования; этапы выполнения проектных работ;	Зачет
ПКО-3	ИД-2ПКО-3	Умеет осуществлять сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования оборудования отрасли; осуществлять расчёт и проектирование деталей, узлов и оборудования отрасли в соответствии с техническими заданиями и использованием	Умеет осуществлять сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования оборудования отрасли; осуществлять расчёт и проектирование деталей, узлов и оборудования отрасли в соответствии с техническими заданиями и использованием	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		стандартных средств автоматизации проектирования; проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования;	стандартных средств автоматизации проектирования; проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования;	
ПКО-3	ИД-3ПКО-3	Владеет навыками поиска требуемой технической информации о стандартных элементах детали, выполнения необходимых расчётов, с использованием действующих стандартов и других нормативных документов; редактирования чертежей в среде графического редактора; навыками автоматизированного проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; разработки рабочей проектной и оформлением законченных проектно-конструкторских работ.	Владеет навыками поиска требуемой технической информации о стандартных элементах детали, выполнения необходимых расчётов, с использованием действующих стандартов и других нормативных документов; редактирования чертежей в среде графического редактора; навыками автоматизированного проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; разработки рабочей проектной и оформлением законченных проектно-конструкторских работ.	Защита лабораторной работы

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	108	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	54	54
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	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
4-й семестр				
Стадии и этапы процесса проектирования	3	6	6	10
Тема 1. Требования, предъявляемые к изделиям. Этапы разработки конструкторской документации. Ошибки при конструировании. Типы, виды и комплектность конструкторских документов. Тема 2. Пути повышения качества машин при конструировании. Стандартизация и унификация.				
Основные методы повышения качества проектируемых объектов нефтегазопереработки.	3	6	6	14
Методы создания производственных унифицированных машин. Компонование. Метод инверсии. Рациональные сечения. Проведение патентного исследования при проектировании новых объектов нефтегазопереработки.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Использование графической системы «Компас-3d» для решения задач проектирования.	10	6	6	30
Тема 5. Использование стандартных библиотек при создании конструкторской документации. Тема 6. Создание в полуавтоматическом режиме спецификации, связанной со сборочным чертежом. Оформление технологической схемы установки. Тема 8. 3d-моделирование деталей и аппаратов. Получение чертежей, связанных с 3d-моделями аппаратов. Использование на практике методов повышения качества машин и аппаратов.				
ИТОГО по 4-му семестру	16	18	18	54
5-й семестр				
Введение	1	0	0	2
Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование». Недостатки традиционного способа проектирования.				
Методологические основы автоматизированного проектирования.	3	4	4	13
Концепции и принципы автоматизированного проектирования. Этапы развития САПР. Архитектура САПР. Компоненты видов обеспечения САПР. Концепция непрерывной информационной поддержки объектов нефтегазопереработки.				
Информационное обеспечение (ИО) САПР.	4	6	6	13
Архитектура баз данных (БД). Этапы развития БД. Модели представления данных, их достоинства и недостатки. Элементы данных и виды связей между ними. Способы получения данных. Электронная модель изделия.				
Информационно-технологические (ИТ) инструменты САПР.	4	4	4	13
Функциональное моделирование автоматизированного проектирования как организационно-технологического процесс. Модели представления знаний о технических объектах (фреймы, семантические сети, продукционные правила). Эвристическо-вычислительные алгоритмы.				
Использование интегрированных программных средств при проектировании и информационной поддержке технологического оборудования и трубопроводов.	4	4	4	13
Использование интегрированных программных				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
средств при создании и поддержке электронного паспорта трубопровода. Использование программных средств при проектировании трассы трубопроводов. Использование программных средств при создании и информационной поддержке электронных паспортов технологических сосудов и аппаратов.				
ИТОГО по 5-му семестру	16	18	18	54
ИТОГО по дисциплине	32	36	36	108

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Требования, предъявляемые к изделиям. Этапы разработки конструкторской документации. Ошибки при конструировании. Типы, виды и комплектность конструкторских документов.
2	Основные методы повышения качества проектируемых объектов нефтегазопереработки.
3	Проведение патентного исследования при проектировании новых объектов нефтегазопереработки.
4	Концепции и принципы автоматизированного проектирования. Этапы развития САПР. Архитектура САПР. Компоненты видов обеспечения САПР. Концепция непрерывной информационной поддержки объектов нефтегазопереработки. Функциональные основные режимы САПР.
5	Разработка моделей представления декларативных данных об оборудовании нефтегазопереработки. Разделение БД на постоянную и переменную составляющие.
6	Разработка функциональных моделей процесса проектирования оборудования нефтегазопереработки.
7	Разработка моделей представления знаний о проектировании оборудования нефтегазопереработки.
8	Разработка эвристическо-вычислительных алгоритмов решения проектных задач.

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Синтез изображений. Объекты оформления чертежа.
2	Сборочный чертеж. Спецификация, связанная со сборочным чертежом
3	Создание технологической схемы
4	3d-моделирование деталей
5	3d-моделирование сборки аппаратов
6	Создание электронного паспорта трубопровода. Автоматизированное формирование паспортно-технической документации по трубопроводу.

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
7	Расчёт на прочность и определение собственных частот колебаний технологических трубопроводов.
8	Создание электронного паспорта аппарата. Автоматизированное формирование паспортно-технической документации по аппаратам.

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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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, лабораторным работам 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	Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017.	6
2	Ездаков А. Л. Экспертные системы САПР : учебное пособие для вузов / А. Л. Ездаков. - Москва: ФОРУМ, 2014.	2
3	Левицкий В. С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей : учебник для бакалавров / В. С. Левицкий. - Москва: Юрайт, 2011.	6
4	Основы проектирования химических производств : учебник для вузов / В. И. Косинцев [и др.]. - М.: Академкнига, 2008.	50
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Дегтярев А. И. Основы проектирования и конструирования : учебное пособие / А. И. Дегтярев, А. М. Ханов. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2005.	1
2	Кафаров В. В. Основы автоматизированного проектирования химических производств / В. В. Кафаров, В. Н. Ветохин. - Москва: Наука, 1987.	16
3	Ким В. С. Конструирование и расчет механизмов и деталей машин химических и нефтеперерабатывающих производств : учебное пособие для вузов / В. С. Ким, В. А. Самойлов, Н. Н. Торубаров. - М.: КолосС, 2007.	15
4	Мешалкин В. П. Экспертные системы в химической технологии. Основы теории, опыт разработки и применения / В. П. Мешалкин. - Москва: Химия, 1995.	1
5	Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов / И. П. Норенков. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002.	25
6	Олейник Л.Н. Современный нефтехимический комплекс и проектирование нефтехимических предприятий : учебное пособие / Л.Н. Олейник, С.О. Подгорный. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008.	3
2.2. Периодические издания		
1	Вестник компьютерных и информационных технологий : ежемесячный научно-технический и производственный журнал / Издательство Машиностроение. - Москва: Машиностроение, 2004 - .	1
2	Информационные технологии : теоретический и прикладной научно-технический журнал / Новые технологии. - Москва: Новые технологии, 1995 - .	1
3	САПР и графика : журнал / Компьютер Пресс. - Москва: Компьютер Пресс, 1996 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Ложкин И. Г. Компьютерная графика : лабораторный практикум / И. Г. Ложкин. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 1997.	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks199262	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Ездаков А. Л. Экспертные системы САПР : учебное пособие для вузов / А. Л. Ездаков. - Москва: ФОРУМ, 2014.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks172013	локальная сеть; свободный 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
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	Компас-3D V14, ПНИПУ 2013 г.

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/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
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
Лабораторная работа	Компьютер	10
Лекция	Мультимедийная система, 11 столов, 21 стул	1
Практическое занятие	Компьютер	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Основы автоматизированного проектирования»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль) образовательной программы:	Оборудование нефтегазопереработки (СУОС)
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Выпускающая кафедра:	Оборудование и автоматизация химических производств
Форма обучения:	Очная
Курс: 2, 3	Семестр: 4, 5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	7 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	252 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
Зачёт:	4 семестр
Экзамен:	5 семестр

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины и разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов указанной аттестации и критерии выставления оценок. Настоящий ФОС 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 двух семестров (4-го, 5-го) и включает 5 учебных модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные 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. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретённых владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, зачёта в 4-ом семестре, экзамена в 5-ом семестре. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	ТО	ТКР	ОЛР	РТ/КР	Зачёт	Экзамен
Усвоенные знания						
3.1 Этапы процесса проектирования. Методическая и нормативная документация по проектированию оборудования	ТО				ТВ	ТВ
3.2 Принцип работы, технические характеристики и особенности конструкции проектируемого оборудования						
3.3 Основные методы повышения качества проектируемых объектов нефтегазопереработки	ТО				ТВ	ТВ
3.4 Стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования	ТО				ТВ	ТВ
3.5 Проведение патентных исследований при проектировании новых объектов нефтегазопереработки	ТО				ТВ	ТВ
3.6 Недостатки традиционного и преимущества автоматизированного способа проектирования	ТО					ТВ
3.7 Компоненты видов обеспечения САПР	ТО					ТВ
3.8 Концепция непрерывной информационной поддержки объектов нефтегазопереработки	ТО					ТВ
3.9 Элементы данных и виды связей между ними. Способы получения данных	ТО					ТВ
3.10 Функциональное моделирование как способ формализации процесса проектирования оборудования нефтегазопереработки	ТО					ТВ
3.11 Модели представления знаний о технических объектах в виде фреймов	ТО					ТВ
Усвоенные умения						
У.1 Проведение патентных исследований при проектировании новых объектов нефтегазопереработки				ПЗ1	ТВ	ПЗ
У.2 Использование стандартных библиотек при создании конструкторской документации			ОЛР1-ОЛР5		ТВ	ПЗ
У.3 Создание в полуавтоматическом режиме спецификаций, связанных со сборочным чертежом			ОЛР2		ТВ	ПЗ

Контролируемые результаты обучения по дисциплине	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный	Промежуточный		
	ТО	ТКР	ОЛР	РТ/КР	Зачёт	Экзамен
У.4 Построение и оформление технологической схемы производственной установки			ОЛР3		ТВ	ПЗ
У.5 Создание 3d-моделей деталей и аппаратов			ОЛР4, ОЛР5		ТВ	ПЗ
У.6 Получение чертежей, связанных с 3d-моделями аппаратов			ОЛР5		ТВ	ПЗ
У.7 Разработка моделей представления знаний об оборудовании в виде фреймов				ПЗ2		ПЗ
Приобретённые владения						
В.1 Создание технологических схем с помощью «Компас-3d»			ОЛР3			ПЗ
В.2 Создание сборочных чертежей оборудования с помощью «Компас-3d»			ОЛР1- ОЛР5			ПЗ
В.3 Создание интерактивных электронных паспортов аппаратов и трубопроводов с помощью ПО «ЭЛПАС-Предприятие» или его аналога			ОЛР6			ПЗ
В.4 Расчёт на прочность и определение собственных частот колебаний технологических трубопроводов с помощью ПО «Астра-Нова» и «Старт»			ОЛР7			ПЗ
В.5 Автоматизированное формирование паспортно-технической документации по аппаратам и трубопроводам с помощью ПО «ЭЛПАС-Предприятие» или его аналога			ОЛР8			ПЗ

ТО – теоретический опрос; ТКР – текущая контрольная работа по теме; ОЛР – отчёт по лабораторной работе; РТ/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине в 4-м семестре является промежуточная аттестация в виде зачёта, проводимая по итогам текущего и рубежного контроля.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине в 5-м семестре является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая в устной форме по билетам с учётом результатов текущего и промежуточного 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 учёбе 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 с помощью компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчётов по лабораторным работам, рефера-

тов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей 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 проводится в форме тестовых заданий, решения задач, собеседования или выборочного теоретического опроса студентов по темам модуля. 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 комплексной оценки усвоенных знаний, освоенных умений и приобретённых владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и практических заданий после изучения каждого раздела учебной дисциплины.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Количество запланированных лабораторных работ и их типовые темы указаны в РПД дисциплины. Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Защита практических заданий

Примерные темы практических заданий приведены ниже. Защита практических заданий осуществляется в недельный срок после изучения соответствующих заданиям тем практических занятий.

Типовые темы практических заданий:

ПЗ1:

1. Провести патентное исследование конструкций насадочных колонн, применяемых в нефтепереработке.

2. Провести патентное исследование конструкций тарельчатых колонн, применяемых в нефтепереработке.

3. Провести патентное исследование конструкций кожухотрубчатых теплообменников.

4. Провести патентное исследование конструкций пластинчатых теплообменников.

ПЗ2:

1. Разработать фреймовую модель представления знаний о конструкции насадочных колонн.

2. Разработать фреймовую модель представления знаний о конструкции тарельчатых колонн.

3. Разработать фреймовую модель представления знаний о конструкции ко-

жухотрубчатых теплообменников.

4. Разработать фреймовую модель представления знаний о конструкции пластинчатых теплообменников.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ, практических заданий, положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля, а также наличие зачёта за 4 семестр.

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

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы и в Приложении 1 к настоящему ФОС.

2.3.1 Типовые вопросы и задания для экзаменов по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Организация проектных работ.
2. Этапы процесса проектирования оборудования нефтегазопереработки.
3. Современные информационные технологии и программные средства проектирования и моделирования техники и технологических процессов отрасли.
4. Нормативно-техническая документация, регламентирующая процесс проектирования оборудования (стандарты, нормы и правила профессиональной области).
5. Содержание технического задания на проектирование.
6. Перечень документов, необходимых для начала процесса проектирования химических производств.
7. Факторы, влияющие на выбор места строительства химических предприятий.
8. Основные методы повышения качества проектируемых объектов нефтегазопереработки.
9. Принципы работы, технические характеристики и особенности конструкции проектируемого оборудования.
10. Порядок составления и содержание паспортов оборудования и трубопроводов.
11. Методики расчёта оборудования нефтегазопереработки.
12. Методика проведения патентных исследований при проектировании новых объектов нефтегазопереработки.
13. Недостатки традиционного и преимущества автоматизированного способа проектирования.
14. Стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования.
15. Компоненты видов обеспечения систем автоматизированного проекти-

рования (АПР).

16. Концепция непрерывной информационной поддержки объектов нефтегазопереработки.

17. Элементы данных и виды связей между ними.

18. Способы получения данных.

19. Функциональное моделирование как способ формализации процесса проектирования оборудования нефтегазопереработки.

20. Модели представления знаний о технических объектах в виде фреймов.

Типовые вопросы для контроля освоенных умений:

1. Проведение патентных исследований при проектировании новых объектов нефтегазопереработки.

2. Использование стандартных библиотек при создании конструкторской документации.

3. Проектирование детали с использованием стандартных средств автоматизированного проектирования.

4. Полуавтоматический режим составления спецификации для сборочного чертежа.

5. Использование стандартных библиотек при создании конструкторской документации.

6. Создание в полуавтоматическом режиме спецификаций, связанных со сборочным чертежом.

7. Построение и оформление технологической схемы установки.

8. Создание 3d-моделей аппаратов.

9. Формирование чертежей, связанных с 3d-моделями аппаратов.

10. Разработка моделей представления знаний об оборудовании в виде фреймов.

Типовые вопросы для контроля освоенных владений:

1. Создание технологических схем с помощью «Компас-3d».

2. Создание 3d-моделей с помощью «Компас-3d».

3. Создание сборочных чертежей оборудования с помощью «Компас-3d».

4. Полуавтоматическое формирование спецификаций с помощью «Компас-3d»

5. Создание интерактивных электронных паспортов аппаратов и трубопроводов с помощью ПО «ЭЛПАС-Предприятие» или его аналога.

6. Расчёт на прочность и определение собственных частот колебаний технологических трубопроводов с помощью ПО «Астра-Нова» и «Старт».

7. Автоматизированное формирование паспортно-технической документации по аппаратам и трубопроводам с помощью ПО «ЭЛПАС-Предприятие» или его аналога.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и 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 проверяе-

мой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

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

3.2 Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путём агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом 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.

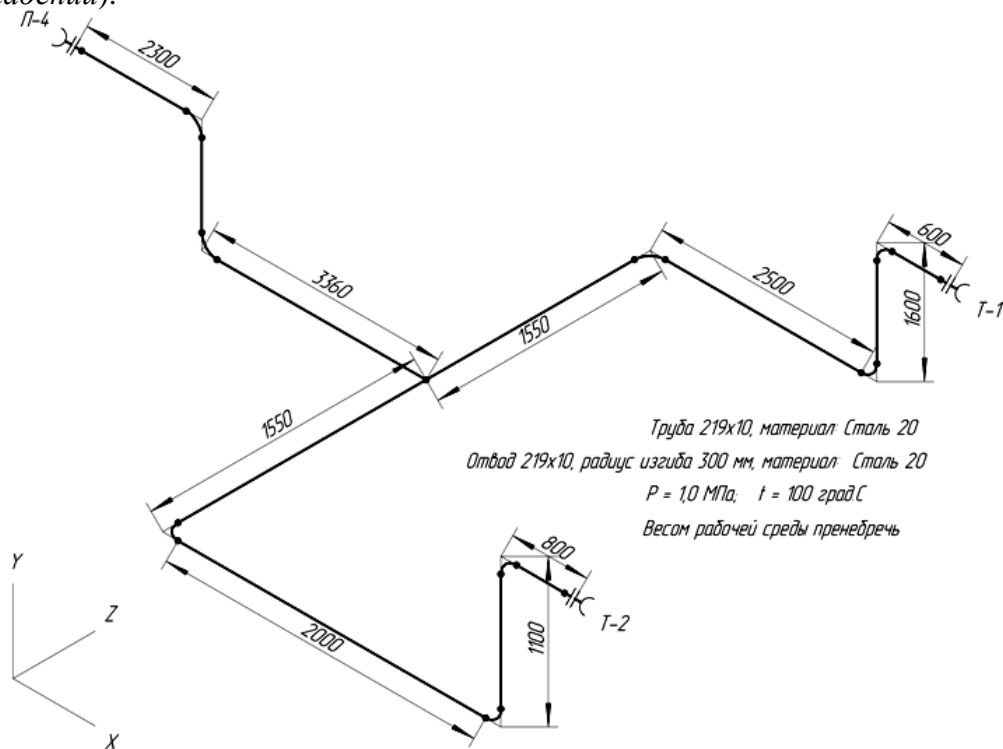
Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

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

Дисциплина «Основы автоматизированного проектирования»

БИЛЕТ №__

1. Этапы процесса проектирования оборудования нефтегазопереработки. (контроль знаний).
2. Создать упрощённый чертёж колонны и составить для него спецификацию. Диаметр, высотой и материалом изготовления задаться самостоятельно (контроль умений и владений).
3. С помощью ПО «ЭЛПАС-Предприятие» создать интерактивный электронный паспорт трубопровода и сформировать с его помощью страничный электронный паспорт (контроль умений и владений):



Составил

И.Г. Ложкин

(подпись)

Заведующий кафедрой

Е.Р. Мошев

(подпись)

«__» _____ 20__ г.