


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Н.В. Гусева

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Автоматизация проектирования систем трубопроводного транспорта			
Направление подготовки/специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов		
Специализация	Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	64	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			Курсовая работа
ИТОГО, ч			216

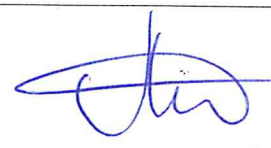


Вид промежуточной аттестации

Экзамен
Диф. зачет

Обеспечивающее подразделение

ОНД

И.о. заведующего
кафедрой-руководителя
ОНД на правах
кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	И.А. Мельник
	А.В. Шадрина
	П.В. Бурков

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-3	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	И.ОПК(У)-3.1	Анализирует информацию и составляет обзоры, отчеты	ОПК(У)-3.131	Знает порядок оформления правила составления отдельных отчетов, обзоров
				ОПК(У)-3.1У1	Умеет анализировать информацию, составлять обзоры, отчеты
				ОПК(У)-3.1В1	Владеет опытом анализа информации, составления обзоров, отчетов
ПК(У)-6	Способность применять полученные знания для разработки и реализации проектов различных процессов производственной деятельности на основе методики проектирования в нефтегазовой отрасли, а также инструктивно-нормативных документов	И.ПК(У)-6.1	Способен применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности на основе методики проектирования в нефтегазовой отрасли, а также инструктивно-нормативных документов	ПК(У)-6.131	Знает научно-техническую документацию по проектированию, строительству и реконструкции объектов транспорта нефти газа
				ПК(У)-6.1У1	Умеет реализовывать проекты, различные процессы производственной деятельности на основе методики проектирования в нефтегазовой отрасли, а также инструктивно-нормативных документов
				ПК(У)-6.1В1	Владеет навыками разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности
ПК(У)-7	Способность применять современные программные комплексы для проектирования технических устройств, аппаратов и механизмов, технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	И.ПК(У)-7.1	Способен применять современные программные комплексы для проектирования технических устройств, аппаратов и механизмов, технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК(У)-7.131	Знает методы и средства проектирования
				ПК(У)-7.1У1	Умеет анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов
				ПК(У)-7.1В1	Владеет навыками работы со стандартными программами проектирования технологических процессов, технических устройств, аппаратов и механизмов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной

программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Готовность выпускника к выявлению факторов, влияющих на устойчивость в технических системах	И.ОПК(У)-3.1 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-7.1
РД2	Готовность выпускника к участию в создании проектов, повышающих эффективность использования технических систем	И.ОПК(У)-3.1 И.ПК(У)-6.1 И.ПК(У)-7.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Принципы и задачи проектирования	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 2 Основы автоматизированного проектирования	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 3 Автоматизация технологической подготовки производства. Место САПР в АСТПП	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 4 Интеграция средств автоматизации проектирования	РД2	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Принципы и задачи проектирования

Основные понятия и определения: САПР, САПР ТП, КСАП, проектирование, объект проектирования, проект, описания объекта проектирования. Задачи автоматизации и актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов. Классификация САПР: по применениям, по целевому назначению, по функциональным возможностям.

Темы лекций:

1. Назначение, структура и особенности современных программ моделирования.
2. Качественное сравнение программ; Основные этапы и алгоритм практической реализации.

Темы практических занятий:

1. Создание и редактирование тел вращения,
2. Создание метизов.
3. Создание сборок.

Темы лабораторных работ:

1. Создание и модификация простых деталей с использованием Autodesk Inventor;
2. Создание и редактирование тел методом выдавливания. Создание сложных поверхностей.

Раздел 2. Основы автоматизированного проектирования

Системный подход в проектировании. Нисходящее, восходящее и смешанное проектирование. Структура процесса проектирования: иерархические уровни, аспекты описания, стадии проектирования. Проектные процедуры, операции, маршруты проектирования. Типовые проектные процедуры. Принципы автоматизированного проектирования. Составляющие комплекса средств автоматизации проектирования. Виды обеспечения САПР: техническое, программное, математическое, информационное, лингвистическое, организационное, методическое. Группы технического обеспечения САПР, классификация ЭВМ. Платформы ЭВМ, структура программного обеспечения. Моделирование в САПР, виды математического моделирования. Задачи математического обеспечения, оптимизация в проектировании. Формы хранения информации, файлы, базы данных. Виды баз данных, основы реляционных баз данных. Встроенные в САПР языки программирования. Методы описания технологической информации: способы кодирования, языки описания. Вычислительные сети САПР: требования, классификация, состав и структура.

Темы лекций:

1. Алгоритм создания основных и вспомогательных деталей, конструкторских элементов и деталей заготовок;
2. Общие понятия вычислительной механики. Статика и динамика. Линейность и нелинейность.

Темы практических занятий:

1. Создание чертежей деталей и сборок;
2. Пример статического анализа напряженного состояния полосы с отверстием.

Темы лабораторных работ:

1. Создание элементов, необходимых для работы – шаблонов чертежей с использованием Autodesk Inventor;
2. Статический конструкционный анализ.

Раздел 3. Автоматизация технологической подготовки производства. Место САПР в АСТПП

Технологическая подготовка производства: основные понятия и определения. Методы реализации технологической подготовки производства. Способы автоматизации ТПП, структура различных АСТПП. Современные подходы к автоматизации ТПП. Системы классов САПР и САМ. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов. Автоматизированная подготовка управляющих программ для оборудования с ЧПУ.

Темы лекций:

1. Методы дискретизации. Формулировка МКЭ. Вариационные принципы механики;
2. Основные понятия и концепция метода конечных элементов. Понятие о конечных элементах.

Темы практических занятий:

1. Пример статического анализа напряженного состояния полосы с отверстием;
2. Пространственная задача. Определение напряженно-деформированного состояния цилиндра, находящегося под действием внутреннего давления.

Темы лабораторных работ:

1. Статический конструкционный анализ;
2. Использование методов гибки, контактной сварки при создании сборочного узла, и его последующей обработки.

Раздел 4. Интеграция средств автоматизации проектирования

Интеграция CAD и CAM: интеграция и совместимость, обмен информацией, ассоциативность геометрической и технологической модели. Проблемы, возникающие при интеграции CAD и CAM. Системы управления проектами (PDM): задачи систем управления базами данных об изделии, функциональность PDM, преимущества внедрения PDM Системы ERP, MRP. Структура ERP, важные компоненты ERP и принципы функционирования. Преимущества внедрения ERP и MRP, предпосылки для внедрения. CALS-технологии: определение, актуальность, структура. Основные стандарты CALS, предпосылки использования CALS. CALS и PLM. Обзор наиболее распространенных отечественных и зарубежных САПР, крупнейшие компании – производители САПР. Новые направления развития: виртуальная инженерия, перспективные платформы и технические средства, способы принятия решений в условиях неопределенности многокритериальности.

Темы лекций:

1. Процесс конечно-элементного анализа. Основные шаги МКЭ. Идеализация;
2. Явное и неявное моделирование. Дискретизация. Источники ошибки и аппроксимация. Общая схема алгоритма МКЭ.

Темы практических занятий:

1. Пространственная задача. Определение напряженно-деформированного состояния цилиндра, находящегося под действием внутреннего давления;

Темы лабораторных работ:

1. Анализ напряженно-деформированного состояния болтового соединения с затяжкой болта;
2. Расчет эквивалентных напряжений в корпусе задвижки с внутренним давлением, жестко закрепленного по отверстиям магистральных фланцев.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;

- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

Темы курсовых работ

№ п/п	Тема работы
1	Анализ НДС камеры пуска-приема СОД
2	Исследование технологий разработки котлована в зимних условиях при проведении КР МН
3	Исследование и совершенствование технологий проведения капитального ремонта ГРС
4	Анализ влияния осадки резервуара РВС-20000 на состояние его конструкций
5	Исследование НДС трубопровода в зоне распространения вечной мерзлоты
6	Численное моделирование НДС МГ сложной формы в условиях просадочных грунтов
7	Исследование методов повышения эффективности газораспределительных станций магистральных газопроводов
8	Исследование НДС СКНР при превышении критических параметров эксплуатации
9	Исследование выбора параметров толстостенных патрубков для прямых врезок в трубопровод на основе КМ
10	Исследование влияния ММГ на НДС трубопровода на опорах
11	Численное моделирование НДС участка магистрального трубопровода со сварным швом с обычной разделкой и со сварным швом с щелевой разделкой кромок
12	Разработка методики построения моделей подземных магистральных трубопроводов сложной формы
13	Анализ напряженно – деформированного состояния участка магистрального газопровода при капитальном ремонте
14	Проектирование промыслового трубопровода в болотистой местности нефтяного месторождения
15	Исследование НДС МГ в просадочных грунтах
16	Исследование процесса изменения давления при гидравлическом испытании нефтепровода в неизотермических условиях
17	Исследование взаимодействия мерзлого грунта на НДС нефтепровода
18	Моделирование дефекта коррозионного происхождения на участке трубопровода в условиях эксплуатационных нагрузок
19	НДС РВС при неравномерных нагрузках
20	Исследование НДС нефтепровода при наличии дефектов
21	Проектирование промыслового газопровода при пересечении с водными преградами
22	Анализ эффективности сканера-дефектоскопа ИНТРОСКАН А2072
23	Моделирование НДС отвода трубопровода, деформированного в результате гидроудара на объекте РН-Краснодарнефтегаз

24	Исследование влияния талых вод на НДС трубопровода
25	Обоснование объемов замены рубы при КР МГ
26	Исследование НДС РВС 10000 метров кубических
27	Совместный расчет НДС участка магистрального газопровода в условиях просадочных грунтов

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Котович, А. В. Решение задач теории упругости методом конечных элементов : учебное пособие / А. В. Котович, И. В. Станкевич. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 106 с. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Режим работы: <https://e.lanbook.com/book/52244> (дата обращения: 20.05.2019)
2. Котович, А. В. Решение задач теплопроводности методом конечных элементов : учебно-методическое пособие / А. В. Котович, И. В. Станкевич. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 87 с. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52184> (дата обращения: 20.05.2019)
3. Бурков, П.В. Компьютерное моделирование в САПР AutoCAD (для горного машиностроения): учебное пособие [Электронный ресурс] / П. В. Бурков, С. П. Буркова, А. В. Воробьев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Юргинский технологический институт (ЮТИ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.0 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m22.pdf> (контент) (дата обращения 20.05.2019)
4. Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие / Ю. А. Смирнов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 456 с. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/140779> (дата обращения: 20.05.2019)

Дополнительная литература

1. Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation. Инженерный анализ для профессионалов: задачи, методы, рекомендации / А. А. Алямовский. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 562 с. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69953> (дата обращения: 20.05.2019)
2. Алямовский, А. А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 464 с. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1319> (дата обращения: 20.05.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Алямовский, А. А. COSMOSWorks. Основы расчета конструкций на прочность в среде SolidWorks : справочник / А. А. Алямовский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 784 с. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1318> (дата обращения: 20.05.2019)
4. Алямовский, А.А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи / А. А. Алямовский. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 443 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Электронный курс «Автоматизация проектирования систем трубопроводного транспорта». Режим доступа <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=145>
2. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

3. Словари и энциклопедии. — Режим доступа: <http://dic.academic.ru>
4. Научная электронная библиотека. — Режим доступа: <http://elibrary.ru>
5. Библиотека нормативно-правовых актов. — Режим доступа: <http://www.libussr.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Ansys 2020; Autodesk 3ds Max 2020 Education; Autodesk AutoCAD 2020 Education; Autodesk AutoCAD Mechanical 2020 Education; Autodesk Inventor Professional 2020 Education; Autodesk Revit 2020 Education; Cisco Webex Meetings; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; MathWorks MATLAB Full Suite R2020a; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR.


7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 107	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 17 шт.; Телевизор - 1 шт
2.	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 5, 305	Компьютер - 1 шт., мультимедийное оборудование – 1 шт. Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 150	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для приборов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» / Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
профессор		П.В. Бурков

Программа одобрена на заседании ОНД (протокол от «25» 06 2019 г. № 15.).

И.о. заведующего кафедрой-
руководителя ОНД на правах кафедры
д.г.-м..н, профессор

 / И.А. Мельник /

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения нефтегазового дела ИШПР ТПУ (протокол)
2019/2020 учебный год	Изменен список литературы в рабочей программе	Протокол заседания ОНД ИШПР № 25 от 26.06.2020 г.
2019/2020 учебный год	Изменено содержание разделов рабочей программы	Протокол заседания ОНД ИШПР № 25 от 26.06.2020 г.