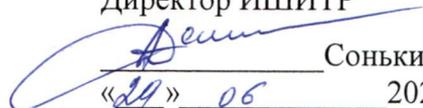


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
 ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
 образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШИТР

  
 «24» 06 2020 г. Сонькин Д.М.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2019 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная**

**Система автоматизированного проектирования технологических процессов**

Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли		
Специализация	Программно-технические комплексы управления производственными процессами		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	5	семестр	9
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	10	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	8	
	ВСЕГО	26	
	Самостоятельная работа, ч	190	
	ИТОГО, ч	216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОАР ИШИТР
------------------------------	---------	------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой – руководитель ОАР Руководитель ООП		Филипас А.А.
		Воронин А.В.
Преподаватель		Семенов Н. М.

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-4	Способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования	ПК(У)-4 В2	Владеет опытом разработки проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных систем автоматизированного проектирования фирмы Bentley Systems, Inc .
		ПК(У)-4 У2	Умеет выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию
		ПК(У)-4 З2	Знает принципы, методологию построения и чтения сборочных чертежей общего вида объектов НГО и специфику разработки схем кабельных соединений

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы и имеет индекс Б1.ВМ3.1.4.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Знать стадии и процедуры процесса проектирования, особенности проектных процедур при предпроектной стадии разработки объектов автоматизации технологических процессов в нефтегазовой отрасли, основные принципы проектирования, структуру и разновидности САПР, составляющие систем САПР CAD, CAM, CAE.	ПК(У)-4
РД2	Уметь объяснять понятия «Проектирование», «Инженерное проектирование», САМ-системы, PDM-системы, «Виртуальная инженерия».	ПК(У)-4
РД3	Владеть опытом работы в САПР MicroStation V8i и Bentley Promis•e	ПК(У)-4

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. Общие понятия о проектировании. Системы проектирования	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	46
Раздел (модуль) 2. Средства моделирования в САПР	РД-2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	46
Раздел (модуль) 3. САПР Bentley MicroStation V8i для проектирования объектов автоматизации технологических процессов	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	46
Раздел (модуль) 4. САПР Bentley Promis*е для разработки электротехнических систем контроля и управления	РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	52

Содержание разделов дисциплины:

#### **Модуль 1. Общие понятия о проектировании. Системы проектирования**

Предмет, цели и задачи курса и связь его с другими учебными дисциплинами. САПР как организационно-техническая система.

САПР – инструмент расширения интеллектуальных возможностей проектировщиков, входящий в структуру проектной организации и обладающий комплексом соответствующих средств.

Понятия «Проектирование», «Инженерное проектирование». Системный подход к проектированию, стадии проектирования. Схема процесса проектирования. Стадии и процедуры процесса проектирования.

Классификация САПР по приложениям, по характеру базовой подсистемы, по видам обеспечения.

#### **Темы лекций:**

1. Проектирование технических объектов.
2. Системный подход в проектировании.

#### **Темы практических занятий:**

Чертеж кронштейна в САПР MICROSTATION v8i

#### **Темы лабораторных занятий:**

3D-модель кронштейна в САПР MICROSTATION V8i

#### **Модуль 2. Средства моделирования в САПР**

Виды моделирования. Имитационное моделирование, этапы имитационного моделирования. Физическое моделирование. Виртуальная инженерия, примеры

промышленного применения виртуальной инженерии.

**Темы лекций:**

1. Виды моделирования в проектировании технических объектов.

**Темы практических занятий:**

1. Создание параметрической модели контура в САПР MICROSTATION V8i

**Темы лабораторных занятий:**

1. Моделирование крышки со скруглениями в САПР MICROSTATION V8i.

**Модуль 3. САПР Bentley MicroStation V8i для проектирования объектов автоматизации технологических процессов**

Интерфейс MicroStation V8i. Использование слоёв в системе MicroStation V8i. Графические примитивы системы MicroStation V8i. Творческое проектирование с использованием возможностей MicroStation V8i. Использование инструментов измерения в системе MicroStation V8i. 3D-объекты в MicroStation V8i.

**Темы лекций:**

1. Интерфейс и графические примитивы системы MicroStation V8i.

**Темы практических занятий:**

1. Применение эффектов визуализации к трёхмерной модели в САПР MICROSTATION V8i

**Темы лабораторных занятий:**

1. Автоматизированная генерация чертежей.

**Модуль 4. САПР Bentley Promis•e для разработки электротехнических систем контроля и управления**

Назначение программы Promis•e – проектирование электрики, автоматизированных систем управления технологическими процессами, КИПиА, релейной защиты, телемеханики. Функции черчения. Библиотека символов условных графических обозначений. Возможности автоматизации в процессе проектирования схем (автоматическое присвоение позиционных обозначений, создание перекрёстных ссылок, нумерация проводов). Пользовательское программирование (API). Варианты комплектации программы (Экспресс, Стандарт, Профессиональный, Промышленный). Трёхмерные монтажные панели. Взаимодействие с базой данных и автоматическая генерация отчётной документации.

**Темы лекций:**

1. Назначение, интерфейс и основные возможности программы Promis•e.

**Темы практических занятий:**

Нет.

**Темы лабораторных занятий:**

Нет.

**5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена

в следующих видах и формах (*указать нужное*):

- Работа с теоретическим материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса.
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку.
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации.
- Выполнение домашних заданий.
- Подготовка к лабораторным работам.
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

1. Кондаков А.И. САПР технологических процессов: уч. для вузов. – М.: Академия, 2010. – 268 с.
2. Кудрявцев Е.М. Основы автоматизированного проектирования: уч. – М.: Академия, 2011. – 296 с.
3. Федоренко И.Я. Проектирование технических устройств и систем: принципы, методы, процедуры: уч. пособие. – М.: Инфра-М, Форум, 2014. – 320 с.
4. Божко А.Н. и др. Основы проектирования в САПР MicroStation V8i. – М.: Bentley Institute Press. 2013. – 848 с.

### **Дополнительная литература (указывается по необходимости)**

1. Конюх В.Л. Проектирование автоматизированных систем производства: уч. пособие. – М.: Курс, Инфра-М, 2014. – 310 с.
2. Системы автоматизированного проектирования. Методические указания к лабораторным работам для студентов ИнЭО, обучающихся по направлению 220700 «Автоматизация технологических процессов и производств» ИДО / Сост. Н.М. Семёнов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2015. – 53 с.
3. Компьютерная графика в САПР : учебное пособие / А. В. Приемышев [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 193 с.: ил.. — Учебники для вузов. Специальная литература. — Литература: с. 161-162. — Аббревиатуры: с. 164-170. — Перечень ГОСТов: с. 173-184.. — ISBN 978-5-8114-2284-5.

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Норенков И.П. Основы САПР. Электронный учебник. [http://bignor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140\\_CADedu/CAD.cou](http://bignor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140_CADedu/CAD.cou)
2. Костюченко Т.Г. САПР в приборостроении [Электронный ресурс]: уч. пособие. - 1 компьютерный файл (pdf; 3.2 MB). - Томск: Изд-во ТПУ, 2010. - Заглавие с титульного экрана. - Электронная версия печатной публикации. - Доступ из корпоративной сети ТПУ. - Системные требования: Adobe Reader. <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m299.pdf>.
3. Кудрявцев Е.М. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебник в электронном формате. - Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). – М.: Академия, 2013. - 1 Мультимедиа CD-ROM. - Высшее

профессиональное образование. Транспорт. - Библиогр.: с. 291. - Доступ из корпоративной сети ТПУ. - Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше. — ISBN 978-5-7695-9760-2.

<http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-06.pdf>

4. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования. - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - 217 с. - Доступ только с авторизованных компьютеров.  
<http://ibooks.ru/reading.php?short=1&isbn=978-985-06-2316-4>.
5. Сурина, Н. В.. САПР технологических процессов : учебное пособие [Электронный ресурс] / Сурина Н. В.. — Москва: МИСИС, 2016. — 104 с.. — Книга из коллекции МИСИС - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-87623-959-4.  
Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/93607> (контент)
6. 3D-технологии в транспортном машиностроении (видео). Схема доступа: [http://tvz.ru/press/videonews/video\\_detail.php?ELEMENT\\_ID=637](http://tvz.ru/press/videonews/video_detail.php?ELEMENT_ID=637)  
Дата обращения 20.08.2019.
7. Уроки по 3D-моделированию. Самолет. Схема доступа: [https://www.youtube.com/watch?v=53MzKvU\\_7E](https://www.youtube.com/watch?v=53MzKvU_7E)  
Дата обращения 20.08.2019.
8. Проектирование самолета в программе 3D-моделирования. Схема доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=JRmR6YLwnPI>  
Дата обращения 20.08.2019.
9. Решения для наземных и морских месторождений, для добычи и переработки нефти и газа. Схема доступа: <https://www.bentley.com/ru/solutions/industries/oil-and-gas>  
Дата обращения 20.08.2019.

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

1. Программы MicroStation V8i и Promis•e фирмы Bentley Systems, Inc. Лицензия № 1003758562 от 07.03.2014
2. Microsoft Windows
3. Пакет Microsoft Office

## 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 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 415	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест; Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10),	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 9 шт.

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
3.	<p>аудитория 106</p> <p>Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус № 10), аудитория 116А</p>	<p>Компьютер - 22 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 2 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; PascalABC.NET; MATLAB Full Suite R2020a TАН Concurrent; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Far Manager; Chrome "634028,</p>
4.	<p>106 115 415</p> <p>106-Компьютерный класс Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест;Тумба стационарная - 2 шт.; Информационный стенд № 1 - ДКС "Алюминиевые кабельные каналы" - 1 шт.;Стенд № 2 "Клеммное обеспечение автоматизированных систем" - 1 шт.;Стенд № 4 "Коммутационная модульная аппаратура (ЕКF electronica) - 1 шт.;Источник питания NES-100-12 - 1 шт.;Стенд № 5 "Силовое оборудование и кнопки" - 1 шт.;Стенд № 6 "Металлокорпуса для электрощитов" - 1 шт.;Специализированный учебно-научный комплекс интегрированных компьютерных систем - 1 шт.;Стенд № 3 "Силовые автоматические выключатели (ЕКF) - 1 шт.; Компьютер - 9 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; PDF-XChange Viewer; Mozilla Public License 2.0; MATLAB Full Suite R2020a TАН Concurrent; MathType 6.9 Lite; Mathcad Prime 6.0 Academic Floating; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Far Manager; Chrome; Berkeley Software Distribution License 2-Clause</p> <p>115-Компьютерный класс Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест;Тумба стационарная - 1 шт.;</p>	<p>634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2</p>

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
	<p>Лабораторный стенд "Технические средства автоматизации" - 1 шт.; Стенд лабораторный - 2 шт.; Лабораторный комплекс Управления в технических системах д/провед.уч. и н.иссл.работ - 4 шт.; Стенд с процес. C167CR-LM - 1 шт.; Лабораторный тренажер с ПО - 1 шт.; Стенд с процес. Intel 186 - 4 шт.;</p> <p>Компьютер - 14 шт.; Принтер - 1 шт. Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement; Visual C++ Redistributable Package; MathType 6.9 Lite; K-Lite Codec Pack; GNU Lesser General Public License 3; GNU General Public License 2 with the Classpath Exception; GNU General Public License 2; Far Manager</p> <p><b>415-Учебная аудитория</b> Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест;</p> <p>Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.;</p> <p>Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.</p>	

Рабочая программа составлена на основе образовательной программы 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств/ Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой области/ специализации Программно-технические комплексы управления производственными процессами и Интеллектуальные системы автоматизации и управления приема 2019 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Ст. преподаватель		Семенов Н.М.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол № 18а, от 28.06.2019 г.)

Заведующий кафедрой –  
руководитель ОАР  
к.т.н, доцент



/ Филипас А.А./

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОАР ИШИТР (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание дисциплин и практик 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 01 09 2020г. № 4а