

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

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИЭ

Матвеев А.С.  
«30» 06 2020 г.




**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2016 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

Компьютерное моделирование объектов проектирования			
Направление подготовки/специальность	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Nuclear power plants: design, operation and engineering / Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Специализация	Design and operation of nuclear power plants / Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		-
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			80
ИТОГО, ч			144

Вид промежуточной аттестации

зачет 10	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
----------	------------------------------	---------------------

Заведующий кафедрой -  
руководитель НОЦ И.Н. Бутакова  
на правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

	Заворин А.С.
	Лавриненко С.В.
	Беспалов В.В.

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-10	готовностью к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий	Р14	ПК(У)- 10.В4	Владеет опытом проектирования технологических систем и оборудования в новых информационных средах
			ПК(У)- 10.У4	Умеет работать в информационных средах для проектирования технологических систем и оборудования
			ПК(У)- 10.34	Знает информационные среды для проектирования технологических систем и оборудования
ПК(У)-12	готовностью участвовать в проектировании основного оборудования, систем контроля и управления ядерных энергетических установок с учетом экологических требований и безопасной работы	Р14	ПК(У)- 12.В1	Владеет опытом применения знаний нормативных требований при проектировании оборудования АС
			ПК(У)- 12.У1	Умеет применять знания нормативных требований при проектировании и эксплуатации оборудования АС
			ПК(У)-12.31	Знает нормативные требования к проектированию и эксплуатации оборудования АС
ПК(У)-14	готовностью подготовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа существующих и проектируемых	Р16	ПК(У)- 14.У1	Умеет определять основные исходные данные для выбора и обоснования научно-технических решений
			ПК(У)- 14.31	Знает перечень основных исходных данных для выбора и обоснования научно-технических решений

## 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	готовность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проектирования и эксплуатации ядерных энергетических установок;	ПК(У)-10
РД-2	способность проводить математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований; способность составлять тепловые схемы и математические модели процессов и аппаратов преобразования ядерной энергии топлива в тепловую и	ПК(У)-10

	электрическую энергию; способность использовать математические модели и программные комплексы для численного анализа всей совокупности процессов в ядерно-энергетическом и тепломеханическом оборудовании АС;	
РД-3	владение основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования; способность выполнять теплогидравлические, нейтронно-физические и прочностные расчеты узлов и элементов проектируемого оборудования с использованием современных средств;	ПК(У)-14
РД-4	готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий; готовность к разработке проектов элементов и систем АС и ЯЭУ с целью их модернизации и улучшения технико-экономических показателей с использованием современных средств проектирования и новых информационных технологий; способность проводить эскизное и предэскизное проектирование и конструирование элементов и систем ЯЭУ с учетом принципов и средств обеспечения ядерной и радиационной безопасности;	ПК(У)-12

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.
<b>Раздел 1. Программное обеспечение САПР</b>	РД-1	Лекции	<b>6</b>
		Практические занятия	<b>6</b>
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	<b>16</b>
<b>Раздел 2. 3D моделирование</b>	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	<b>8</b>
		Практические занятия	<b>8</b>
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	<b>16</b>
<b>Раздел 3. Сборки и чертежи</b>	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	<b>6</b>
		Практические занятия	<b>6</b>
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	<b>16</b>
<b>Раздел 4. Моделирование сложных поверхностей</b>	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	<b>6</b>
		Практические занятия	<b>6</b>
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	<b>16</b>
<b>Раздел 5. Инженерный анализ</b>	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	<b>6</b>
		Практические занятия	<b>6</b>
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	<b>16</b>

Содержание разделов дисциплины:

##### **Раздел 1. Программное обеспечение САПР**

Комплексное интегрированное программное обеспечение САПР. Системы PLM, CAE/CAD/CAM.

##### **Темы лекций:**

1. Программное обеспечение САПР
2. Системы PLM, CAE/CAD/CAM
3. Структура процесса проектирования. Стадии, иерархические уровни

**Темы практических занятий:**

1. Знакомство с интегрированным пакетом проектирования Siemens NX и его возможностями.
2. Изучение вариантов построения сеток КЭ расширенной симуляции
3. Изучение методов моделирования потоков жидкости и газа

<b>Раздел 2. 3D моделирование</b>
-----------------------------------

Цели, способы, задачи и процессы автоматизированного компьютерного проектирования теплотехнического оборудования. Основы 3D моделирования. Моделирование деталей из листового металла.

**Темы лекций:**

4. Процессы автоматизированного компьютерного проектирования теплотехнического оборудования
5. Основы 3D моделирования
6. Моделирование деталей из листового металла
7. Промышленные автоматизированные системы и их функции

**Темы практических занятий:**

4. Построение 3D моделей деталей
5. Разработка конструкций кавитационного теплогенератора
6. Изучение приемов синхронного моделирования
7. Изучение методов подготовки производства САМ

<b>Раздел 3. Сборки и чертежи</b>
-----------------------------------

Создание конструкторских чертежей. Информационное обеспечение процесса проектирования теплотехнического оборудования. Единая система конструкторской и программной документации. Создание сборки и сборочного чертежа. Расширенный анализ и визуализация сборки.

**Темы лекций:**

8. Создание конструкторских чертежей
9. Информационное обеспечение процесса проектирования теплотехнического оборудования
10. Сборки и чертежи

**Темы практических занятий:**

8. Создание сборок и чертежей
9. Изучение методов параметризации рядов изделий
10. Разработка конструкций установок магнитной обработки воды

<b>Раздел 4. Моделирование сложных поверхностей</b>
---

Моделирование сложных поверхностей.

**Темы лекций:**

11. Моделирование сложных поверхностей
12. Моделирование поверхностей рабочих лопаток турбины
13. Моделирование процесса течения пара в сопловой решетке турбины

**Темы практических занятий:**

11. Моделирование корпуса вертолета

12. Разработка конструкций поверхностных теплообменных аппаратов
13. Разработка конструкций смешивающих теплообменных аппаратов

### **Раздел 5. Инженерный анализ**

Теплофизические исследования в системе проектирования. Расширенная симуляция. Прочностные расчеты. Кинематические расчеты. Тепловые расчеты. Расчеты потоков жидкости и газа. Моделирование деталей оборудования ТЭС и АЭС.

#### **Темы лекций:**

14. Теплофизические исследования в системе проектирования
15. Прочностные расчеты. Кинематические расчеты
16. Расчеты потоков жидкости и газа

#### **Темы практических занятий:**

14. Теплофизические исследования в системе проектирования
15. Моделирование деталей оборудования ТЭС и АЭС
16. Разработка конструкций узлов установки по осушке дымовых газов

## **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;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- 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**

#### **Основная литература:**

1. Гончаров П. С., Ельцов М. Ю., Коршиков С. Б., Лаптев И. В., Осюк В. А. NX для конструктора-машиностроителя. — М.: ИД ДМК Пресс, 2010. — 504 с. - ISBN 978-5-94074-590-7. Текст: электронный // [ibooks.ru](http://ibooks.ru): электронно-библиотечная система. — URL: <http://new.ibooks.ru/bookshelf/364177/reading> (дата обращения: 03.12.2020). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования : учеб. пособие / Ю.Ф. Авлукова. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 217 с. - ISBN 978-985-06-2316-4. - URL: <http://new.ibooks.ru/bookshelf/338965/reading> (дата обращения: 03.12.2020). - Текст: электронный. — Режим доступа: для авториз.пользователей.
3. Каменев С.В. Основы моделирования машиностроительных изделий в автоматизированной системе "Siemens NX 10": учебное пособие / С.В. Каменев. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 165 с. - ISBN 978-5-7410-1351-9. - URL:

<http://new.ibooks.ru/bookshelf/353858/reading> (дата обращения: 03.12.2020). - Текст: электронный.

4. Вишницкий, И. К. Строительство тепловых электростанций. Том 1. Проектные решения тепловых электростанций : учебник для вузов / Под ред. проф. В. И. Теличенко. - Москва : Издательство АСВ, 2010. - 376 с. - ISBN 978-5-93093-731-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937312.html> (дата обращения: 10.12.2020). - Режим доступа : по подписке.

#### **Дополнительная литература:**

1. Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.А. Жуков. - Москва : Инфра-М; Znanium.com, 2015. - 416 с. - ISBN 978-5-16-102545-1 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/504627> (дата обращения: 03.12.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Талалай, П. Г. КОМПАС-3D V11 на примерах: Практическое руководство / Талалай П.Г. - СПб:БХВ-Петербург, 2010. - 624 с. - ISBN 978-5-9775-0414-0. - Текст : электронный. Текст: электронный // Znanium.com: электронно-библиотечная система. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/350693> (дата обращения: 03.12.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

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

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

1. Siemens PLM Software – [http://www.plm.automation.siemens.com/ru\\_ru/](http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/)
2. CSoft – <http://www.csoft.vrn.ru/Siemens.asp>
3. CADFlo C.I.S. – <http://cadflo.ru/>
4. "BALTIC PLM Solutions" – <http://www.plmsolutions.lv/index.php>
5. Ideal PLM – <http://ideal-plm.ru/>
6. Авторизованный учебный центр SolidWorks Tomsk – <http://solidworks.tpu.ru>
7. Лаборатория технологий, систем и инструментов для автоматизированного инжиниринга и промышленного дизайна отдела информатизации образования ТПУ – [http://portal.tpu.ru/DITE/dite\\_Structure/lab05\\_SAPR](http://portal.tpu.ru/DITE/dite_Structure/lab05_SAPR)
8. Web – сервер журнала САПР и графика – <http://www.sapr.ru/>
9. NSlabs – <http://www.nslabs.ru/>
10. компания PLM-сервис – <http://www.plm-s.ru/>
11. Форум русскоязычных пользователей CATIA, NX – <http://www.plm-forum.ru/forum/>
12. Форум о CAD/CAE технологиях – <http://www.cae.ru/>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings\$
4. Zoom Zoom.
5. Siemens NX
6. Siemens Solid Age

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,38	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест;</li> <li>– Крепление для проектора Perless PRG-UNV - 1 шт.;</li> <li>– Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.</li> </ul>
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30 209	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Доска аудиторная настенная - 3 шт.;</li> <li>– Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест;</li> <li>– Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.</li> </ul>


Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг (приема 2016 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Степень	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова	к.т.н.	Беспалов В.В.

Программа одобрена на заседании кафедры АТЭС (протокол от 11.02.2016 г. № 2).

Заведующий кафедрой - руководитель  
НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры,  
д.т.н, профессор

 /А.С. Заворин/

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н. Бутакова (протокол)