

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

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИЦЭ

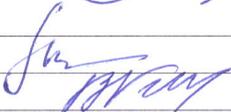
 Матвеев А.С.

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2015 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Компьютерное моделирование объектов проектирования			
Направление подготовки/ специальность	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Специализация	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	Обеспечивающее подразделение	НОЦ И.Н.Бутакова
------------------------------	--------------	------------------------------	-----------------------------

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Заворин А.С.
		Воробьев А.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.З4	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.З1	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 ЯЭУ	Р16	ПК(У)- 14.У1	Умеет определять основные исходные данные для выбора и обоснования научно-технических решений
			ПК(У)- 14.З1	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	
РД1	Знание основных требований к составу и содержанию проектной документации на энергетические объекты.	ПК(У)-10
РД2	Способность к анализу и оценке качества компоновочных решений по главному корпусу и генеральному плану ТЭС и АЭС (Р7, Р8)	ПК(У)-12
РД3	Способность к выбору и использованию наиболее эффективных технологий для вспомогательных систем ТЭС и АЭС (Р7)	ПК(У)-14
РД4	Готовность к участию в разработке технических и рабочих проектов отдельных узлов и систем энергетических объектов	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.
Раздел 1. Программное обеспечение САПР	РД-1	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел 2. 3D моделирование	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Сборки и чертежи	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Моделирование сложных поверхностей	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16
Раздел 5. Инженерный анализ	РД-1, РД-2, РД-3, РД-4	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	16

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

Раздел 2. 3D моделирование

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

Раздел 3. Сборки и чертежи

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

Раздел 4. Моделирование сложных поверхностей

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 контролируемых 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://new.ibooks.ru/bookshelf/364177/reading): 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/
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
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**):

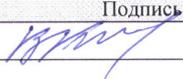
1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings\$
4. Zoom Zoom.
5. Siemens NX
6. Siemens Solid Age

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"> - Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; - Крепление для проектора Perless PRG-UNV - 1 шт.; - Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
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"> - Доска аудиторная настенная - 3 шт.; - Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест; - Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг специализация «Проектирование и эксплуатация атомных станций» (приема 2015 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент НОЦ И.Н. Бутакова		Беспалов В.В.

Программа одобрена на заседании кафедры АТЭС (протокол от 03.06.2015 г. № 58).

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

 /Заворин А.С./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании НОЦ И.Н.Бутакова (протокол)
2015/2016 учебный год	Внесены изменения в УММ ООП в связи с переходом с ФГОС ВПО на ФГОС ВО	№ 65 от 27.09.2015
2018/2019 учебный год	Изменено содержание подразделов 7.1, 8.1 Общей характеристики ООП.	№ 11 от 19.06.2018
	Изменена система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете во всех дисциплинах и практиках, реализация которых начнётся с осеннего семестра 2018/19 учебного года и далее до завершения реализации программы.	№ 12 от 30.08.2018 г.
2019/2020 учебный год	В соответствии с развитием науки и техники в дисциплине изменено содержание п. 4 рабочей программы	№ 29 от 30.05.2019 г.
	Дополнена форма отчетности в 10 семестре (зачет)	№ 29 от 30.05.2019 г.