

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования

Шифр, название дисциплины

для студентов специальности

**14.05.02 "Атомные станции: проектирование, эксплуатация и
инжиниринг"**

Код и название направления подготовки

**Образовательная программа
Проектирование и эксплуатация атомных
станций**

название профиля

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП специальности обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-11	Способен анализировать технологии монтажа, ремонта и демонтажа оборудования ЯЭУ применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС	З-ПК-11 знать правила техники безопасности при проведении монтажа, ремонта и демонтажа оборудования ЯЭУ; У-ПК-11 уметь проводить монтаж, ремонт и демонтаж оборудования ЯЭУ применительно к условиям сооружения, эксплуатации и снятия с эксплуатации энергоблоков АЭС; В-ПК-11 владеть навыками монтажных и демонтажных работ на технологическом оборудовании

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Оборудование АЭС и дисциплины бакалавриата.

Дисциплина изучается на 2 курсе.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических часов.

3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)		
	очная		
	Курс		
	№ 2	№ 2	Всего
	Количество часов на вид работы:		
Контактная работа обучающихся с преподавателем			
Аудиторные занятия (всего)			
В том числе:			
лекции (лекции в интерактивной форме)	0	0	0
практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)	0	0	0
лабораторные занятия	12	10	22
Промежуточная аттестация			
В том числе:			
зачет	0	4	4
Самостоятельная работа обучающихся			
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	132	58	190
В том числе:			
проработка материала	50	19	69
подготовка к контрольным работам	52	19	81
подготовка к зачету	30	20	50
Всего (часы):	144	72	216
Всего (зачетные единицы):	3	2	6

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах (вносятся данные по реализуемым формам)				
		Очная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1.	Autocad					
1.1.	Общие принципы моделирования в программной среде Autocad			2		19
1.2.	Графические примитивы. Нанесение размеров.			2		19
1.3.	Работа со слоями			2		19
2.	Компас					19
2.1.	Общие принципы моделирования 3D деталей в программной среде Компас.			2		19
2.2.	Графические примитивы. Построение эскизов. Нанесение размеров.			2		19
2.3	Графическое выдавливание эскизов. Тонкостенное выдавливание. Автоматическое построение чертежей с 3D деталей.			2		19
3.	SolidWorks					19
3.1.	Общие принципы моделирования 3D деталей и сборок в программной среде SolidWorks.			2		19
3.2.	Графические примитивы. Построение эскизов. Нанесение размеров.			2		19
3.3	Графическое выдавливание эскизов. Вырез. Автоматическое построение чертежей с 3D			2		19

	деталей.					
3.4	Создание сборки. Задание сопряжений. Редактирование. Автоматическое построение и редактирование чертежей модели сборки.			4		19
	Всего:			22		190

Прим.: Лек – лекции, Сем/Пр – семинары, практические занятия, Лаб – лабораторные занятия, СРО – самостоятельная работа обучающихся

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы
1.	Autocad	
1.1.	Общие принципы моделирования в программной среде Autocad	Построение чертежной модели твэла.
1.2.	Графические примитивы. Нанесение размеров.	Нанесение размеров на чертежные виды.
1.3.	Работа со слоями	Добавление слоев, работа со слоями модели твэла.
2.	Компас	
2.1.	Общие принципы моделирования 3D деталей в программной среде Компас.	Обзор панелей инструментов редактирования эскизов и детали.
2.2.	Графические примитивы. Построение эскизов. Нанесение размеров.	Построение эскиза 3D модели ТВС РБМК-1000.
2.3	Создание объемных тел из эскизов. Тонкостенное выдавливание. Автоматическое построение чертежей с 3D деталей.	Объемное моделирование ТВС РБМК – 1000.
3.	SolidWorks	
3.1.	Общие принципы моделирования 3D деталей и сборок в	Обзор панель инструментов редактирования эскизов детали и сборки.

	программной среде SolidWorks.	
3.2.	Графические примитивы. Построение эскизов. Нанесение размеров.	Построение эскиза модели дистанционирующей решетки реактора РБМК – 1000.
3.3	Создание объемных тел из эскизов. Вырез. Автоматическое построение чертежей с 3D деталей.	Построение объемного тела модели дистанционирующей решетки реактора РБМК – 1000.
3.4	Создание сборки. Задание сопряжений. Редактирование. Автоматическое построение и редактирование чертежей модели сборки.	Построение сборочной модели ТВС РБМК – 1000.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. ГОСТ 2.001-93 (2001) ЕСКД. Общие положения.
2. ГОСТ 2.002-75 (2001) ЕСКД. Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании.
3. ГОСТ 2.102-68 (2001) ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1.	Темы 1.1-3.4	ОК -1, ПК-1, ПК -2, ПК-12	Отчет по лабораторным работам
2.	Тема 3.4	ПК -2, ПК-12	Индивидуальное домашнее задание
Промежуточный контроль			
	зачет	ОК -1, ПК-1, ПК -2, ПК-12	Устный опрос
Всего:			

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

6.2.1. Зачет

а) типовые вопросы (задания):

- Последовательность создания штриховки и размеров в отдельном слое в программе Autocad.
- Последовательность создания эскиза 3D модели в программе Компас.
- Операция выдавливания эскиза 3D модели в программе Компас.
- Автоматическое построение чертежа с 3D модели в программе Компас.
- Работа с видами в программе Компас.
- Последовательность создания эскиза 3D модели в программе SolidWorks.
- Операция выдавливания эскиза 3D модели в программе SolidWorks.
- Автоматическое построение чертежа с 3D модели в программе SolidWorks.
- Работа с видами в программе SolidWorks.
- Последовательность задания сопряжений при создании сборочной модели в программе SolidWorks.
- Редактирование габаритных размеров отдельных элементов сборки в автоматическом режиме в программе SolidWorks.
- Место современных САПР в конструировании оборудования ЯЭУ.
- Что такое ЕСКД.
- Редактирование чертежей с 3D моделей в автоматическом режиме в программах Компас и SolidWorks.
- Конвертирование и обмен данными между программами Компас и SolidWorks.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- правильность последовательности процедуры построения эскизов;
- знание соответствующих панелей инструментов;
- правильность последовательности построения эскиза в программах САПР;
- построение видов с 3D объектов;
- знание размерной и графической панели инструментов;

в) описание шкалы оценивания:

- студент не может описать процедуру построения эскиза – неудовлетворительно;
- студент описывает процедуру построения эскизов в неверном порядке, путается в панели инструментов – удовлетворительно;
- студент описывает процедуру построения эскизов с незначительными ошибками, путается в панели инструментов - хорошо;
- студент описывает процедуру построения эскизов верно и владеет панелью инструментов – отлично.

6.2.2. Лабораторная работа

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Задача (задание) 1: постройте по заданным размерам фигуру в модели Autocad. Разместите размеры и штриховку на различных слоях.

Задача (задание) 2: постройте по заданным размерам эскиз 3D модели в программе Компас. Постройте по полученному эскизу объемное тело, применяя операции прямого и тонкостенного выдавливания.

Задача (задание) 3: создайте по заданным размерам два тела в программе SolidWorks. Используя необходимые виды сопряжений, создайте из полученных тел сборку. Создайте из полученной сборки чертеж в автоматическом режиме и постройте габаритные размеры объекта.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- правильность последовательности процедуры создания штриховки в новом слое чертежа;
- знание соответствующих панелей инструментов;

в) описание шкалы оценивания:

- студент не может описать процедуру создания штриховки в новом слое, путается в необходимых панелях инструментов – неудовлетворительно;
- студент описывает процедуру создания штриховки в новом слое в неверном порядке, путается в панели инструментов – удовлетворительно;
- студент описывает процедуру создания штриховки в новом слое с незначительными ошибками, путается в панели инструментов - хорошо;
- студент описывает процедуру создания штриховки в новом слое верно и владеет панелью инструментов – отлично.

6.2.3. Индивидуальное домашнее задание

а) типовые задания (вопросы) - образец:

- Постройте сборочную 3D модель в программе SolidWorks;

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- правильность последовательности процедуры создания сборки;
- знание соответствующих панелей инструментов;

в) описание шкалы оценивания:

- студент не может описать процедуру создания сборки, путается в необходимых панелях инструментов – неудовлетворительно;
- студент описывает процедуру создания сборки в неверном порядке, путается в панели инструментов – удовлетворительно;
- студент описывает процедуру создания сборки с незначительными ошибками, путается в панели инструментов - хорошо;
- студент описывает процедуру создания сборки верно и владеет панелью инструментов – отлично.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Отчет по лабораторным работам	18	30
	Контрольная точка № 2		
	Индивидуальное домашнее задание	18	30
Промежуточный	Зачет		
	Устный опрос	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Устные опросы по разделам проводятся на лабораторных занятиях и включают в себя вопросы по предыдущим разделам. Опрос проводится преподавателем, ведущим лабораторные работы. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде зачета, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний и умений приводить примеры

практического использования знаний (например, применять их в решении практических задач), приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления).

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций во время изучения дисциплины, проводится после индивидуального собеседования с преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на зачете.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Электронный самоучитель Autocad- <https://cloud.mail.ru/>
2. Орлов А., Autocad 2015, 384 с- <https://myklad.org/>
3. Дунаева Н.Ю., SolidWorks на примерах - <http://booktech.ru/books/>
4. Единая система конструкторской документации. ГОСТ 2.11.4-2016. Актуализация от 01.02.2017 - <http://files.stroyinf.ru/>

б) дополнительная учебная литература:

- а) Большаков В.П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex (2011) - <http://booktech.ru/books/>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Аскон [Официальный сайт]. — URL: <http://ascon.ru>.
2. SolidWorks [Официальный сайт]. — URL: <http://www.solidworks.ru>.
3. Autocad [Официальный сайт]. — URL: <http://www.autodesk.ru>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- При изучении курса САПР необходимо самостоятельно практиковаться в освоении изучаемых программ.
- Для самостоятельных занятий в домашних условиях необходимое программное обеспечение (учебные версии) можно найти на официальном сайте компании разработчика и получить официальную учебную лицензию на бесплатное использование САПР.
- Учебная версия компании разработчика дается на ограниченный временной период (до 30 дней), но этого времени достаточно для выполнения плана учебной дисциплины.
- В программах САПР особое внимание следует уделить 3D моделированию деталей и сборок, построению с них чертежей в автоматическом режиме.

- Особо интересным и важным моментом является оформление чертежей и спецификаций в соответствии с ЕСКД.
- В каждой из программ САПР есть учебник по данной программе, который позволяет изучить рассматриваемые в дисциплине операции самостоятельно, так же существует поисковая строка, в которой можно найти команды и операции с полной детализацией.
- На официальных сайтах разработчиков ведутся интернет форумы и блоги, в которых можно задать вопрос специалистам-разработчикам и технической поддержке.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень информационных технологий

- – Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- – Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

10.2. Перечень программного обеспечения

- – Учебные версии программ САПР (SolidWorks, Autocad, Компас).
- – Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

При изучении дисциплины используются:

- а) аудитория для проведения лабораторных работ с современными ЭВМ, подходящими по характеристикам для работы с вышеприведенными САПР (ауд. 312-С);

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ пп	Наименование темы дисциплины	Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)	Количество ак. ч.	Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий
1	Общие принципы моделирования Autocad	Лабораторная работа	2	Использование электронных презентаций («Microsoft Power Point»), консультирование по средствам электронной почты
2	Графические примитивы. Нанесение размеров.	Лабораторная работа	2	Использование электронных презентаций («Microsoft Power Point»), консультирование по средствам электронной почты
3	Работа со слоями	Лабораторная работа	2	Использование электронных презентаций («Microsoft Power Point»), консультирование по средствам электронной почты
4	Общие принципы моделирования 3D деталей Компас.	Лабораторная работа	2	Использование электронных презентаций («Microsoft Power Point»), консультирование по средствам электронной почты
5	Графические примитивы. Построение эскизов. Нанесение размеров.	Лабораторная работа	2	Использование электронных презентаций («Microsoft Power Point»), консультирование по средствам электронной почты
6	Создание объемных тел из эскизов. Тонкостенное выдавливание. Автоматическое построение чертежей с 3D деталей.	Лабораторная работа	2	Использование электронных презентаций («Microsoft Power Point»), консультирование по средствам электронной почты
7	Общие принципы моделирования 3D деталей и сборок SolidWorks.	Лабораторная работа	2	Использование электронных презентаций («Microsoft Power Point»), консультирование по средствам электронной

				почты
8	Графические примитивы. Построение эскизов. Нанесение размеров.	Лабораторная работа	2	Использование электронных презентаций («Microsoft Power Point»), консультирование по средствам электронной почты
9	Создание объемных тел из эскизов. Вырез. Автоматическое построение чертежей с 3D деталей.	Лабораторная работа	2	Использование электронных презентаций («Microsoft Power Point»), консультирование по средствам электронной почты
10	Создание сборки. Задание сопряжений. Редактирование. Автоматическое построение и редактирование чертежей модели сборки.	Лабораторная работа	4	Использование электронных презентаций («Microsoft Power Point»), консультирование по средствам электронной почты

12.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Темы для самостоятельного рассмотрения:

- а) Оформление чертежей по ЕСКД.
- б) Автоматическое построение сборочных спецификаций.
- с) Библиотеки оформления листов.
- д) Библиотеки материалов.
- е) Дополнительные расчетные модули программ.

Типовые задания для проверки:

- повторение операций проделанных на занятии;
- редактирование габаритных размеров, размеров вырезов и условий сопряжения;
- работа со слоями.

12.3. Краткий терминологический словарь

ЕСКД - единая система конструкторской документации;

РБМК – реактор большой мощности канальный;

САПР – система автоматического проектирования;

ТВС – тепловыделяющая сборка;

ТВЭЛ – тепловыделяющий элемент.

Программу составил:

А.В. Соболев, старший преподаватель отделения ИЯФиТ.

Рецензент:

А.С. Зевякин, старший преподаватель