

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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)

**ОТДЕЛЕНИЕ Ядерной физики и технологий**

Одобрено на заседании

УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол № 1-8/2022 от 30.08.2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

---

*название дисциплины*

для студентов направления подготовки

**14.04.01 ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОФИЗИКА**

---

*название специальности/направления подготовки*

образовательная программа

**Эксплуатация атомных станций и установок**

---

*название специализации/профиля*

Форма обучения: очная

**г. Обнинск 2022 г.**

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

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

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-3	способен владеть основами проектирования и конструирования оборудования	З-ПК-3 знать основы компьютерных и информационных технологий У-ПК-3 уметь работать с документацией по эксплуатации систем, оборудования, средств измерения, контроля, управления, автоматике, средств вычислительной техники В-ПК-3 владеть навыками оформления результатов проведенных измерений, расчетов и других работ при проектировании и конструировании оборудования

## **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 1 курсе в 2 семестре.

## **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 3 зачетных единиц (з.е.),

108 академических часов.

**3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)**

<b>Вид работы</b>	<b>Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)</b>		
	<b>Заочная</b>		
	<b>Курс</b>		
	<b>№ 2</b>	<b>№ 2</b>	<b>Всего</b>

	Количество часов на вид работы:		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	32		32
В том числе:			
лекции (лекции в интерактивной форме)	-		8
практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)	32		0
лабораторные занятия	-		24
<b>Промежуточная аттестация</b>			
В том числе:			
зачет	0		0
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>			
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	76		76
В том числе:			
проработка материала	20		20
подготовка к контрольным работам	26		26
подготовка к зачету	30		30
<b>Всего (часы):</b>	<b>144</b>		<b>144</b>
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>5</b>		<b>5</b>

#### 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 очной формы обучения

###### Лекционный курс

№ 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.	<b>Autocad</b>					
1.1.	Общие принципы моделирования в программной среде Autocad			4		19
1.2.	Графические примитивы. Нанесение размеров.			2		19

1.3.	Работа со слоями			2		19
2.	<b>Компас</b>					19
2.1.	Общие принципы моделирования 3D деталей в программной среде Компас.			6		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		10
3.	<b>SolidWorks</b>					10
3.1.	Общие принципы моделирования 3D деталей и сборок в программной среде SolidWorks.			6		10
3.2.	Графические примитивы. Построение эскизов. Нанесение размеров.			2		10
3.3	Графическое выдавливание эскизов. Вырез. Автоматическое построение чертежей с 3D деталей.			2		10
3.4	Создание сборки. Задание сопряжений. Редактирование. Автоматическое построение и редактирование чертежей модели сборки.			4		10
	<b>Всего:</b>			<b>32</b>		<b>76</b>

*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.	<b>Autocad</b>	
1.1.	Общие принципы моделирования в программной среде Autocad	Построение чертежной модели твэла.
1.2.	Графические	Нанесение размеров на чертежные виды.

	примитивы. Нанесение размеров.	
1.3.	Работа со слоями	Добавление слоев, работа со слоями модели твэла.
2.	<b>Компас</b>	
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.	<b>SolidWorks</b>	
3.1.	Общие принципы моделирования 3D деталей и сборок в программной среде SolidWorks.	Обзор панель инструментов редактирования эскизов детали и сборки.
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
<b>Текущий контроль</b>			
1.	Темы 1.1-3.4	ПК-3	Отчет по лабораторным работам
2.	Тема 3.4	ПК-3	Индивидуальное домашнее задание
<b>Промежуточный контроль</b>			
	Экзамен	ПК-3	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. Экзамен

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. Домашнее задание

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	<b>Контрольная точка № 1</b>		
	Отчет по лабораторным работам	18	30
	<b>Контрольная точка № 2</b>		
	Индивидуальное домашнее задание	18	30
Промежуточный	<b>Экзамен</b>		
	Устный опрос	24	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		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**

<b>№ пп</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Вид занятий (лекция, семинары, практические занятия)</b>	<b>Количество ак. ч.</b>	<b>Наименование активных и интерактивных форм проведения занятий</b>
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:

- a) Оформление чертежей по ЕСКД.
- b) Автоматическое построение сборочных спецификаций.
- c) Библиотеки оформления листов.
- d) Библиотеки материалов.
- e) 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 ЯФиТ.

Рецензент:

А.С. Зевякин, старший преподаватель отделения ЯФиТ