

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
имени Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики
имени академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЯЭиТФ
_____ А.Е. Хробостов
10.06.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.16 «Основы систем автоматизированного проектирования»
для подготовки специалистов

Направление подготовки/специальность: 14.05.01 "Ядерные реакторы и материалы"

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность/специализация: "Ядерные реакторы"
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2020

Выпускающая кафедра: ЯРиЭУ
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: ЯРиЭУ
(аббревиатура кафедры)

Объем дисциплины: 108/3
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: Зачет
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Разработчик(и): Власичев Г.Н. д.т.н., доцент
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рецензент: _____

Рабочая программа дисциплины: «Основы систем автоматизированного проектирования» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по специальности 14.05.01 "Ядерные реакторы и материалы", утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28.02.2018 № 153 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от «15 » 06 2021 г. № 7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 10.06.2021 № 17

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор, Андреев В.В. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа
_____, Протокол от 10.06.2021 № 3

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № _____

Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	16
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	17
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
Лист актуализации рабочей программы дисциплины	19
Рецензия	1920

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины является: приобретение студентами знания основ профессиональных задач в области автоматизированного проектирования.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- приобретение теоретических знаний о принципах построения, обеспечения, особенностях и инструментариях современных систем автоматизированного проектирования;
- освоение проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.16 «Основы систем автоматизированного проектирования» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность/специализацию ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется данная дисциплина, являются: «Компьютерное моделирование», «Математические методы моделирования физических процессов», «Физическое и математическое моделирование», «Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических установок».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья РПД разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Все это является основой для дальнейшей подготовки студента как высококвалифицированного специалиста в области ядерных энергетических установок, свободно владеющего современными методами научных исследований.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Этапы формирования компетенций

В результате освоения дисциплины «Основы систем автоматизированного проектирования» у обучающегося частично формируется компетенция ПКС-11, полное формирование которых последовательно осуществляется при изучении других дисциплин и в процессе практической подготовки (таблица 1).

Таблица 1 - Формирование компетенции ПКС-11

Код компетенции	Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами и практиками									
		2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.	11 сем.
ПКС-11	Ознакомительная практика										
	Компьютерное моделирование										
	Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской деятельности										
	Основы систем автоматизированного проектирования										
	Математические методы моделирования физических процессов										
	Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических установок										
	Физическое и математическое моделирование										
	Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Профессиональная компетенция ПКС-11 формируется с приобретением знаний, умений и навыков, сформулированных в дескрипторах достижения этих компетенций и, с которыми обучающийся готов выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2).

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Знать	Уметь	Владеть	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-11 Способен использовать современные численные методы и профессиональные расчетные пакеты прикладных программ	ИПКС-11.1 - Применяет в профессиональной деятельности компьютерные технологии	- типовые методики работы в системе автоматизированного проектирования AutoCAD; - современные методы создания чертежей и схем в 2D-технологии	- применять различные алгоритмы системы автоматизированного проектирования AutoCAD; - применять нормативную документацию при создании и редактировании чертежей и схем в 2D-технологии	- навыками работы в среде автоматизированного проектирования AutoCAD при разработке конструкторско-технологической документации; - навыкам применения современных методов и разработки конструкторской документации	Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2)	Перечень контрольных вопросов

Освоение дисциплины причастно к освоению ТФ В/01.7 «Контроль обеспечения ядерной, радиационной, технической, пожарной безопасности, требований охраны труда при работе со свежим и отработавшим ядерным топливом в процессе производства электрической и тепловой энергии на атомных станциях» (ПС 24.028 «Специалист ядерно-физической лаборатории в области атомной энергетики»), решает следующие профессиональные задачи:

- Сбор и анализ информационных источников и исходных данных для проектирования приборов и установок;
- Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- Расчет и проектирование деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.) или 108 академических часов, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем - 38 часов, самостоятельная работа обучающихся - 70 часов (таблица 3).

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч/з.е.	
	Всего	в том числе в 8 семестре
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость, ч/з.е.	108/3	108/3
1. Контактная работа:	38	38
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	34	34
Занятия лекционного типа (Л)	17	17
Занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
1.2. Внеаудиторная работа, в том числе:	4	4
Консультации по дисциплине	4	4
2. Самостоятельная работа студентов, в том числе:	70	70
Проработка источников информации (повторение пройденного материала, изучение и конспектирование рекомендованной литературы)	55	55
Подготовка к практическим занятиям, коллоквиуму	15	15
Подготовка к зачету	-	-

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тематический план освоения дисциплины по видам учебной деятельности приведен в таблице 4. Здесь указано структурное распределение объемов (в часах) разделов и тем дисциплины по видам учебной работы, аудиторных и внеаудиторных занятий, самостоятельной работы студента и периодического (текущего) контроля.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов и тем	Виды учебной работы, ч					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические работы	Консультации по дисциплине						
ПКС-11 ИПКС-11.1	1. Автоматизация проектирования – основные понятия и особенности	2	-	2	0,5	2	6.1.1, стр. 4-6, 10-15; 6.1.2, стр. 19-23	Лекция и практическое занятие	-	-	
	2. Основные этапы и задачи проектирования	2	-	2	0,5	4	6.1.1, стр. 8-10, 57-66, 77-80; 6.1.2, стр. 11-17	Лекция и практическое занятие	-	-	
	3. Принципы построения и составные части систем автоматизированного проектирования активной зоны	2	-	2	0,5	6	6.1.1, стр. 15-20, 20-28, 28-31; 6.1.2, стр. 25-28	Лекция и практическое занятие	-	-	
	4. Классификация, особенности и инструментарий современных систем автоматизированного проектирования	2	-	2	0,5	8	6.1.3, стр. 7-16; 6.1.2, стр. 24-25, 47-54, 75-79, 87-90, 99-103, 109-112, 157-164	Лекция и практическое занятие			
	5. Российская система автоматизированного конструирования КОМПАС-3D	4	-	7	1,0	25	6.1.4, стр. 21-42	Лекция и практическое занятие	-	-	
	6. Основные САД-системы для автоматизированного проектирования	5	-	2	1,0	25	6.1.4, стр. 13-15, 83-91, 131-136, 171-180, 219-232	Лекция и практическое занятие			
ИТОГО:		17	-	17	4	70					

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков или опыта деятельности

Таблица 5 – Перечни контрольных вопросов и заданий по темам занятий для проведения текущего контроля успеваемости

Номер темы		Перечни контрольных вопросов и заданий
цикла лекций	практических занятий	
1	1	Дать определение САПР. Что представляет собой САПР - организационно-техническую систему, программу или комплекс технических средств? Из чего состоит САПР - из комплекса средств автоматизации проектирования, из комплекса технических средств или из комплекса программ? Что обозначает аббревиатура САПР? Перечислить основные цели автоматизации проектирования. Какие методы используются для сокращения трудоемкости проектных работ? Какими методами достигается улучшение качества проектирования? Какие преимущества дает использование электронных чертежей перед бумажной технологией? Назвать основные методы уменьшения трудоемкости инженерного труда.
2	2	Назвать основные этапы проектирования в их последовательности. Какой этап предшествует техническому проектированию? На каком этапе разрабатывается техническое задание на разработку изделия? На каком этапе разрабатывается техническое задание на выполнение технического проекта? На каком этапе осуществляется проработка конструкции на технологичность Кем и где осуществляется разработка рабочего проекта? Дать понятие анализа технических объектов. Дать понятие синтеза технических объектов. Дать понятие оптимизации параметров конструктивного элемента. Каким образом ведется анализ технических объектов? В чем суть проектирования методами «сверху вниз» и «снизу вверх»?
3	3	Назвать основные принципы, присущие САПР, как системе. Определить и объяснить присущий САПР, как системе, принцип - САПР это человеко-машинная система. Определить и объяснить присущий САПР, как системе, принцип - САПР это иерархическая система. Определить и объяснить присущий САПР, как системе, принцип - САПР это открытая система. Определить и объяснить присущий САПР, как системе, принцип - САПР это совокупность информационно-согласованных подсистем. Определить и объяснить присущий САПР, как системе, принцип - САПР это система, которая должна обладать принципом оптимальных связей. Определить и объяснить присущий САПР, как системе, принцип - САПР это специализированная система. Назвать структурные части САПР. Назвать виды подсистем, входящих в САПР. Из чего состоит подсистема САПР? Назвать компоненты (обеспечения) САПР. Дать определение обеспечения САПР. Что составляет ядро САПР? Чьей прерогативой является разработка обеспечений САПР? Определить методическое обеспечение САПР. Определить математическое обеспечение САПР. Определить программное обеспечение САПР. Определить информационное обеспечение САПР. Определить лингвистическое обеспечение САПР. Определить техническое обеспечение САПР. Определить организационное обеспечение САПР.
4	4	Дать классификацию систем автоматизированного проектирования.

		Дать понятие инженерной деятельности. Чем характеризуется современный этап автоматизации инженерной деятельности? Дать понятие комплексной автоматизации инженерной деятельности. Дать понятие жизненного цикла изделия. Дать определение сквозной САПР. Назвать основные принципы разработки сквозной САПР. Пояснить термин базового инструментария САПР - CAD. Пояснить термин базового инструментария САПР – CAM. Пояснить термин базового инструментария САПР - CAE. Пояснить термин базового инструментария САПР – CAPP. Пояснить термин базового инструментария САПР – PDM. Какие конкурентные преимущества позволяет получить использование технологий CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM? Что обозначает термин PLM? Какие конкурентные преимущества позволяет получить внедрение PLM? В чем заключаются основные преимущества трехмерного моделирования? Под управлением какой системы работает комплекс T-FLEX? Определить систему T-FLEX DOCs. Определить систему T-FLEX CAD. Определить систему T-FLEX Анализ. Определить систему T-FLEX Динамика. Определить систему T-FLEX Расчеты/Зубчатые передачи. Определить систему T-FLEX Технология. Определить систему T-FLEX Техническое нормирование. Определить систему T-FLEX ЧПУ. Определить систему T-FLEX NC Tracer. Определить систему T-FLEX/Пружины. К какому разделу базового инструментария САПР относится система T-FLEX DOCs? К какому разделу базового инструментария САПР относится система T-FLEX CAD? К какому разделу базового инструментария САПР относится система T-FLEX ЧПУ? К какому разделу базового инструментария САПР относится система T-FLEX NC Tracer? К какому разделу базового инструментария САПР относится система T-FLEX Анализ? К какому разделу базового инструментария САПР относится система T-FLEX Динамика? К какому разделу базового инструментария САПР относится система T-FLEX Расчеты/Зубчатые передачи? К какому разделу базового инструментария САПР относится система T-FLEX Технология? К какому разделу базового инструментария САПР относится система T-FLEX Техническое нормирование? В чем причина распространенности численных методов в системах инженерных расчетов по сравнению с аналитическими методами? Какие данные хранятся в PDM-системах? Назовите основные функции PDM. Какое главное требование стоит перед выбираемой САПР? Назвать основные этапы выбора САПР. Назвать основные источники затрат при внедрении САПР.
5	5	Определить основные типы документов в системе КОМПАС-3D. Назвать основные элементы интерфейса в системе КОМПАС-3D. Назвать команды для управления изображением модели в системе КОМПАС-3D. Назвать команды для управления режимом отображения детали в системе КОМПАС-3D. Определить дерево построения документа и дерево модели в системе КОМПАС-3D. Назвать главную особенность твердотельного моделирования в системе КОМПАС-3D. Описать прядок создания твердотельной модели в системе КОМПАС-3D. Описать инструменты добавления и удаления материала твердотельной модели детали в системе КОМПАС-3D. Назвать команды формирования дополнительных конструктивных элементов в твердотельном моделировании деталей в системе КОМПАС-3D.
6	6	Назвать основные элементы интерфейса в системе T-FLEX CAD. Описать элементы управления в системе T-FLEX CAD. Определить основные типы документов в системе SolidWorks. Назвать основные элементы интерфейса в системе SolidWorks.

		Определить основные типы документов в системе Autodesk Inventor. Назвать основные элементы интерфейса в системе Autodesk Inventor. Определить основные типы документов в системе AutoCAD. Назвать основные элементы интерфейса в системе AutoCAD.
--	--	--

Таблица 6 – Перечень контрольных вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

№ п/п	Контрольные вопросы для проведения зачета
1	Понятия проектирования, автоматизации проектирования, систем автоматизированного проектирования.
2	Цели и преимущества автоматизации проектирования.
3	Особенности квалификационной подготовки и ролей в автоматизированном проектировании специалиста и инженера-пользователя средств САПР.
4	Основные этапы проектирования.
5	Основные задачи проектирования.
6	Принципы построения САПР активной зоны.
7	Составные части и компоненты (обеспечения) САПР.
8	Классификация систем автоматизированного проектирования.
9	Особенности и инструментарий современных систем автоматизированного проектирования.
10	Состав и возможности основных систем комплекса T-FLEX.
11	Основные типы документов в системе КОМПАС-3D.
12	Основные элементы интерфейса в системе КОМПАС-3D.
13	Управление изображением модели в системе КОМПАС-3D.
14	Управление режимом отображения детали в системе КОМПАС-3D.
15	Дерево модели в системе КОМПАС-3D.
16	Формирование основания твердотельной модели детали в системе КОМПАС-3D.
17	Добавление и удаление материала твердотельной модели детали в системе КОМПАС-3D.
18	Дополнительные конструктивные элементы в твердотельном моделировании деталей в системе КОМПАС-3D.
19	Основные элементы интерфейса в системе T-FLEX CAD.
20	Окна и элементы управления в системе T-FLEX CAD.
21	Основные типы документов в системе SolidWorks.
22	Основные элементы интерфейса в системе SolidWorks.
23	Основные типы документов в системе Autodesk Inventor.
24	Основные элементы интерфейса в системе Autodesk Inventor.
25	Основные типы документов в системе AutoCAD.
26	Основные элементы интерфейса в системе AutoCAD.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Процедуры оценивания формируемых компетенций определяют следующие нормативные документы, разработанные в НГТУ и к которым возможен доступ на сайте учебно-методического управления <https://www.nttu.ru/structure/view/podrazdeleniya/uchebno-metodicheskoe-upravlenie> по вкладке «Нормативные документы и локальные акты по обеспечению образовательного процесса НГТУ»:

Положение о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18).

В результате изучения дисциплины «Основы систем автоматизированного проектирования» обучающиеся должны приобрести знания, умения и навыки, сформулированные в дескрипторах достижения профессиональной компетенции ПКС-11 и с которой они готовы выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения компетенции (таблица 2). Оценивание формируемой компетенции ПКС-11 в процессе текущего контроля знаний осуществляется по критериям и показателям, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 – Критерии, показатели и шкала оценивания формируемых компетенций в процессе текущего контроля знаний

Коды		Виды и номера тем занятий	Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций			
компетенций	индикаторов достижения компетенций			«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
ПКС-11	ИПКС-11.1	Лекционные занятия	<u>Критерий 1</u> Полнота и убедительность ответа или доклада, в том числе и дополнений к ним	Студент полно, логично и без недочетов излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал, абсолютно соответствующий темам по плану семинара	Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 недочета в последовательности изложения	Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада неполно и непоследовательно, допускает ряд недочетов в изложении и несоответствий темам по плану семинара	Студент беспорядочно и неуверенно излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал или излагает материал, абсолютно не соответствующий темам по плану семинара, а также отказывается от выступления или доклада
			<u>Критерий 2</u> Степень понимания изученного материала	Студент обнаруживает глубокое понимание излагаемого материала, может обосновать свои суждения, применить знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников	Студент обнаруживает правильное понимание излагаемого материала, может обосновать свои суждения, применить знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, но допускает 1–2 негрубые ошибки, которые сам же исправляет	Студент обнаруживает поверхностное понимание излагаемого материала, имеет примитивные знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, допускает ряд негрубых ошибок, которые сам не может исправить	Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала ответа на вопрос или доклада по плану семинара, допускает грубые ошибки, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению дескрипторами достижения компетенции ПКС-11

В соответствии с пунктом 4.11 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18) по итогам текущего контроля по дисциплине в семестре преподаватель решает вопрос о возможности прохождения студентом промежуточной аттестации по дисциплине. Обучающиеся, не выполнившие минимальные требования по рабочей программе дисциплины (РПД) и имеющие до 50% пропусков занятий, получают оценку «неудовлетворительно» («не зачтено») по данной дисциплине.

В соответствии с пунктом 5.9 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18) во время последней учебной недели проводится зачет со студентами, отнесенными преподавателем к первой категории, т.е. выполнившими минимальные требования по РПД и имеющими менее 50% пропусков занятий (лекций и практических занятий). Студенты, отнесенные ко второй категории, т.е. не выполнившие минимальные требования по РПД и имеющие до 50% и более пропусков занятий (лекций и практических занятий), к зачету не допускаются и получают академическую задолженность по данной дисциплине.

Для выполнения минимальных требований по изучению дисциплины обучающиеся должны иметь только положительные оценки по текущему контролю их знаний на всех занятиях, на которых они присутствовали и выступали с докладами или сообщениями и выполняли практические задания, включая обязательное присутствие на коллоквиуме.

В соответствии с пунктом 5.10 того же Положения – наиболее успешно обучающимся по дисциплине студентам преподаватель может поставить зачет без опроса (по итогам текущего контроля знаний).

Оценивание формируемых компетенций и по зачету в целом осуществляется по шкале оценивания, представленной в таблице 8.

Таблица 8 – Шкала оценивания формируемых компетенций в процессе промежуточной аттестации

Компетенции	Уровень усвоения	Описание шкалы оценивания на зачете
ПКС-11	Достаточный	По критерию 1 и 2 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1)
	Недостаточный	По критерию 1 и 2 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос (табл. 2.1)
ПКС-11 (итог по зачету)	Достаточный	«Зачтено», если компетенция усвоена на достаточном уровне
	Недостаточный	«Не зачтено», если компетенция усвоена на недостаточном уровне

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература, печатные и электронные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Таблица 9 – Список учебной литературы, печатных и электронных изданий

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1.	Усынин, Г.Б. Автоматизация проектирования твэлов и ТВС реакторов на быстрых нейтронах: учеб. пособие / Г.Б. Усынин, Б.А. Африн, А.И. Зиновьев. – Горький: ГПИ, 1987. – 82 с.	6
2.	Малюх, В.Н. Введение в современные САПР: курс лекций / В.Н. Малюх. - М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с. Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940745518.html	Электронное издание
3.	Бунаков, П.Ю. Сквозное проектирование в T-FLEX / П.Ю. Бунаков. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 400 с. (Сер. «Проектирование») Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744979.html	Электронное издание
4.	Большаков, 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex: учеб. курс / В.П. Большаков, А.Л. Бочков, А.А. Сергеев. – СПб.: Питер, 2011. - 336 с. Электронный ресурс «Ридли». - URL: https://readli.net/3d-modelirovanie-v-autocad-kompas-3d-solidworks-inventor-t-flex/	Электронное издание

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
2. Дополнительная литература		
1.	Большаков В.П. Создание трехмерных моделей и конструкторской документации в системе КОМПАС-3D. Практикум: учеб. пособие / В.П. Большаков. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 496 с. Электронная библиотека СПбЭТУ «ЛЭТИ». - URL: https://etu.ru/assets/files/Faculty-Fibs/PMIG/bolshakov-sozdanie-trehmernih-modelej-i-konstruktorskoj-dokumentacii-v-sisteme-kompas-3d.pdf	Электронное издание
2.	Большаков, В.П. Твёрдотельное моделирование деталей в САД-системах. AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. 3D-модели и конструкторская документация сборок: учеб. пособие / В.П. Большаков, А.Л. Бочков, Ю.Т. Лячек. – СПб.: Питер, 2015. - 477 с.	1
3.	Князьков, В.В. Основы автоматизированного проектирования: учеб. пособие / В.В. Князьков. – Н.Новгород: НГТУ, 2004. – 177 с.	75
4.	Курненко, А.В. Компьютерное моделирование: учеб. пособие / А.В. Курненко. - Н.Новгород: НГТУ им.Р.Е.Алексеева, 2018. - 206 с.	2
5.	Джонс, Дж.К. Методы проектирования: [пер. с англ.] / Дж.К. Джонс. – 2-е изд., доп. – М.: Мир, 1986. – 326 с.	1
6.	Джонс, Дж.К. Инженерное и художественное конструирование. Современные методы проектного анализа: [пер. с англ.] / Дж.К. Джонс. - М.: Мир, 1976. – 374 с.	1

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В помощь участникам образовательного процесса (преподавателям и студентам) в НГТУ разработаны следующие учебно-методические документы:

1) Е.Г. Ивашкин, Жукова Л.П. Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования: Учебное пособие / Е.Г. Ивашкин, Л.П. Жукова; НГТУ. – Нижний Новгород, 2014. – 80 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на сайте учебно-методического управления);

2) Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г. Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения: Учебное пособие / Т.И. Ермакова, Е.Г. Ивашкин; НГТУ. – Нижний Новгород, 2013. – 158 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на сайте учебно-методического управления);

3) Жукова Л.П. Методические рекомендации по организации аудиторной работы / Утверждены УМС НГТУ 22.04.2013. - Нижний Новгород, 2013. – 63 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на странице «Учебно-методическое управление» сайта НГТУ);

4) Ермакова Т.И. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине / Утверждены УМС НГТУ 22.04.2013. - Нижний Новгород, 2013. – 35 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на странице «Учебно-методическое управление» сайта НГТУ).

Указанные материалы размещены в электронном виде на сайте учебно-методического управления в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ».

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения следующих задач:

- оформление результатов выполнения заданий на практических занятиях;
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,

необходимых для освоения дисциплины

Сайт научно-технической библиотеки (НТБ):

- главная страница НТБ: <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>;
- электронная библиотека НГТУ: <https://library.nntu.ru/megapro/web>;
- библиотека электронных учебников: <http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/>.

На странице «Ресурсы» сайта НТБ по соответствующим вкладкам возможен доступ к необходимым ресурсам на следующих страницах:

- «Электронная библиотека» по вкладке «Электронный каталог НГТУ»;
- «Книжная полка» по вкладке «Библиотека электронных учебников»;
- «Электронно-библиотечная система «Лань» по вкладке «ЭБС «Лань»;
- «ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Студенческая электронная библиотека» по вкладке «ЭБС «Консультант студента»;
- «ЮРАЙТ – образовательная платформа» по вкладке «ЭБС «Юрайт».

Кроме того, со страницы «Ресурсы» сайта НТБ возможен доступ к информационно-аналитическим платформам с информацией о ведущих международных научных публикациях Web of Science и Scopus, а также к реферативным журналам, выбранным из баз данных Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) и выписываемым НТБ.

С компьютеров специализированных аудиторий НТБ (ауд. 2201, 2210, 6162) возможен доступ к внешним ресурсам:

- профессиональным справочным системам «Кодекс», «Гарант», «КонсультантПлюс», «Техэксперт»;
- Федеральному информационному фонду стандартов ФГУП «Стандартинформ».

С компьютеров сети НГТУ возможен доступ к базам данных, журналам и коллекциям электронных книг таких зарубежных издательств, как:

- платформа НЭИКОН, включающая 10 издательств;
- Elsevier (журналы Freedom Collection);
- Springer Nature (журналы и коллекции электронных книг);
- Wiley (полнотекстовая коллекция журналов);
- Questel (база данных патентного поиска Orbit Intelligence Premium).

В свободном доступе находятся:

- научная электронная библиотека ELIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>;
- научная электронная библиотека «Кибер Ленинка»: <https://cyberleninka.ru/journal>;
- электронно-библиотечная система издательства «Наука»: <https://www.libnauka.ru/>;
- информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru/>.

Интернет-ресурсы по САПР на русскоязычных сайтах:

- <http://www.inventor.ru> — сайт, посвященный системе Inventor.
- <http://www.autodesk.ru> — сайт разработчика программ AutoCAD, Mechanical Desktop, Inventor и др.
- <http://www.sapr.ru> — веб-сервер журнала «САПР и графика».
- <http://www.caduser.ru> — сайт пользователей продуктов фирмы Autodesk.
- <http://www.dwgseries.com> — сайт с бесплатными продуктами, предназначенными для работы с файлами форматов DWG и DXF.
- <http://www.cadacademy.ru> — образовательный сайт в области САПР.
- <http://www.solidworks.ru> — сайт поддержки пользователей SolidWorks.
- <http://www.ascon.ru> — сайт разработчика КОМПАС-3D.
- <http://www.edu.ascon.ru> — сайт «КОМПАС в образовании».
- <http://www.eltech.ru/misc/graph/index.html> — сайт каталога с примерами решения учебных задач в системе КОМПАС-3D.
- <http://www.tfex.ru> — сайт разработчика T-FLEX.
- <http://www.isi.cad.ru> — все о САПР, PLM, ERP.

7.2. Перечень программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется программное обеспечение, указанное в таблице 11 раздела 9 настоящей РПД.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Информация размещена в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»: <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>.

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№ п/п	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1.	ЭБС «Консультант студента»	Озвучка книг и увеличение шрифта
2.	ЭБС «Лань»	Специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3.	ЭБС «Юрайт»	Версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебный процесс по данной дисциплине обеспечен современным аудиторным и техническим фондом. В процессе проведения аудиторных и самостоятельных занятий преподаватели и студенты имеют возможность доступа к информационно-коммуникационной сети «Интернет», как на территории НГТУ, так и вне ее.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Основы систем автоматизированного проектирования» могут быть использованы материально-техническая база и программное обеспечение, представленные таблице 11.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№ п/п	Номера и наименования аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	<u>5115, 5201, 5209, 5210, 5220, 5225, 5232, 5236</u> Учебные аудитории для проведения лекций, семинаров, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, экран)	-
2.	<u>5214</u> Информационно образовательный центр для проведения практических занятий, коллоквиума и самостоятельной работы	ПЭВМ – 14 шт. (процессор Inter® Core™ 2 CPU 6320 @ 1.86 GHz 1.87 GHz, ОЗУ 2 ГБ) с доступом к сети «Интернет» и ЭБС НГТУ	• ОС Windows 7 Профессиональная Service Pack 1, Microsoft 2009, подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная. • Microsoft Visual Studio 2010, подписка MSDN AA Developer Original Membership, ID: 700493608, бессрочная. • OpenOffice.org 2.3.0 Professional, Sun Microsystems Inc. 2000-2007,

№ п/п	Номера и наименования аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			свободное ПО. • Adobe Acrobat Reader DC, версия 2015.010.20060, https://get.adobe.com/reader, бесплатное ПО. • Google Chrome, версия 49.0.2623.87, бесплатное ПО. • КОМПАС-3D, учебная версия, бесплатное ПО. • T-FLEX Parametric CAD, учебная версия, бесплатное ПО. • MATLAB, версия R2008a, бесплатное ПО.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Основными элементами структуры аудиторной работы по дисциплине являются:

- виды аудиторной работы;
- формы аудиторной работы, включающие формы ее выполнения, формы представления ее результатов и формы контроля уровня освоения компетенции ПКС-11.

Основными видами аудиторной работы студентов по данной дисциплине являются:

- работа на лекциях;
- выполнение практических заданий;

Формами выполнения видов аудиторной работы являются:

- лекции;
- практические занятия (приобретение умений и навыков конструирования с использованием средств автоматизации);

- консультации.

Результаты аудиторной работы представляются в следующих основных формах:

- конспекты;
- рабочие материалы;
- доклады на семинарах, тезисы выступлений.

Уровень развития компетенции ПКС-11 в результате выполнения определенных видов работы оценивается:

- на контрольном опросе по пройденному материалу (знать);
- по результатам выполнения заданий на практических занятиях и коллоквиуме (уметь, владеть);
- при защите выполненных заданий и полученных результатах (знать, уметь).

Функциональные свойства форм аудиторной работы определены свойствами применяемых технологий, обеспечивающих изучение и освоение объема содержания дисциплины, отнесенного к определенной форме.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих образовательных технологий:

- на лекционных занятиях - проблемные лекции;
- на практических занятиях – работа в малых группах, коллоквиумы.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлен зачет по промежуточной аттестации в соответствии с разделом 5.2 настоящей РПД.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- приобретение умений и навыков конструирования с использованием средств автоматизации, получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценочные средства и регламенты текущего и итогового контроля освоения дисциплины приведены в разделе 5 настоящей РПД.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЯЭиТФ
_____ А.Е. Хробостов
« ____ » _____ 20 ____ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.В.ОД.16 «Основы систем автоматизированного проектирования»
(индекс по учебному плану, наименование)

для подготовки специалистов

Направление подготовки/специальность: 14.05.01 "Ядерные реакторы и материалы"
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность/специализация: "Ядерные реакторы"
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: _____ очная _____
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: _____ 2020 _____

Курс: _____ 4 _____

Семестр: _____ 8 _____

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) в рабочую программу изменения не вносятся. Программа актуализирована для 2020 года начала подготовки;

2)

Разработчик РПД, профессор кафедры
«Ядерные реакторы и энергетические установки», д.т.н., доцент _____ Г.Н. Власичев
(подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 20 ____ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой
«Ядерные реакторы и энергетические установки» _____ В.В. Андреев
(подпись)

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой
«Ядерные реакторы и энергетические установки» _____ В.В. Андреев
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Методический отдел УМУ

_____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

« ____ » _____ 20 ____ г.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Основы систем автоматизированного проектирования»,
реализуемую по основной образовательной
программе высшего образования "Ядерные реакторы"
по специальности 14.05.01 "Ядерные реакторы и материалы"
(квалификация выпускника «инженер-физик»), разработанную кафедрой «Ядерные реакторы и
энергетические установки» ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический
университет»

Учебная дисциплина «Основы систем автоматизированного проектирования» представляет собой курс, в ходе изучения которого у студентов формируется профессиональная компетенция ПКС-11, прописанная в учебном плане по специальности 14.05.01 "Ядерные реакторы и материалы". При этом указаны требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины, по каждой из формируемых компетенций.

Цели освоения дисциплины соотносятся с общими целями ОП ВО по специальности 14.05.01 "Ядерные реакторы и материалы". В рабочей программе дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОП ВО (дисциплинами и практиками), представлены междисциплинарные связи с другими теоретическими и практико-ориентированными дисциплинами ОП ВО, к которым относятся «Компьютерное моделирование», «Математические методы моделирования физических процессов», «Физическое и математическое моделирование», «Инженерные расчеты и проектирование ядерных энергетических установок» и др.

В процессе изучения учебной дисциплины «Основы систем автоматизированного производства» студенты продолжают осваивать указанные профессиональные компетенции, формирование которых начинается на проектной, а завершается на преддипломной практике.

Тематический план изучения дисциплины «Основы систем автоматизированного проектирования» образовательные технологии, оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, перечень основной и дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы, а также материально-техническое обеспечение способствуют планомерному и качественному освоению всех указанных в плане дидактических единиц. К достоинствам рабочей программы можно отнести то, что в план дисциплины включены темы, раскрывающие сущность актуальных на сегодняшний день проблем атомного машиностроения. Рецензируемая рабочая программа дисциплины «Основы систем автоматизированного проектирования» представлена на официальном сайте вуза, отвечает нормативным требованиям федерального и локального уровня и полностью соответствует компетентностно-квалификационной характеристике выпускника указанной ОП ВО.

Наибольшую значимость для студентов придаст привлечение к преподаванию данной учебной дисциплины представителей АО «ОКБМ Африкантов», являющимся крупным научно-производственным центром атомного машиностроения, располагающим многопрофильным конструкторским коллективом, собственной исследовательской, экспериментальной и производственной базой.

Рецензент,

(подпись)

«__» _____ 2021 г.