

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета


Ю.В. Машин

«30» 06 2019 г.

Регистрационный № УД-150406/Б.1.В01.2/р.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОИЗВОДСТВА

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Промышленная и мобильная робототехника

Квалификация Магистр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	2
Лекции, часы	8
Практические занятия, часы	18
Лабораторные занятия, часы	8
Зачёт, семестр	2
Контактная работа по учебным занятиям, часы	34
Самостоятельная работа, часы	74
Всего часов / зачетных единиц	108 / 3

Кафедра-разработчик программы: Технология машиностроения
(название кафедры)

Составители: М.Н. Миронова, канд .техн. наук
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2019

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» (уровень магистратуры), утвержденным приказом № 1491 от 21.11.2014 г., учебным планом рег. № 150406-1 от 19.04.2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Технология машиностроения»
(название кафедры)

«20» мая 2019 г., протокол № 17.

Зав. кафедрой  В. М. Шеменков

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«19» июня 2019 г., протокол № 5.

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:


Кожевников Михаил Михайлович, зав. кафедрой «Автоматизация технологических процессов и производств» Могилевского государственного университета продовольствия, канд. техн. наук, доцент.

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 Л.А. Семешлова

Начальник учебно-методического
отдела

 О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять и осваивать методы автоматизированного проектирования и производства.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- теоретические основы и методы автоматизированного проектирования и производства;
- роль систем автоматизированного проектирования в современном производстве;
- классификацию систем автоматизированного проектирования;
- обеспечение систем автоматизированного проектирования и производства;
- современные концепции автоматизации производства;
- возможности использования систем автоматизированного проектирования и производства в мехатронике и робототехнике

уметь:

- творчески применять полученные знания при решении технических задач;
- давать рекомендации по использованию основных систем автоматизированного проектирования и производства;
- использовать системы автоматизированного проектирования для построения чертежей и трехмерных моделей любой сложности, проектирования изделий и конструкций;
- использовать системы автоматизированного проектирования для построения технологического процесса изготовления деталей и узлов;
- оформлять техническую документацию с помощью систем автоматизированного проектирования

владеть:

- навыками использования методов автоматизированного проектирования и производства;
- информацией о современных методах и направлениях развития автоматизированного проектирования и производства;
- современными средствами реализации методов автоматизированного проектирования и производства;
- навыками компьютерного проектирования конструкций и технологий;
- навыками решения задач компьютерного анализа динамики и прочности машин.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- теория оптимизации;
- информационные системы в робототехнике;
- научные и инженерные методы в мехатронике и робототехнике;
- информационные технологии.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- исследование и моделирование мехатронных и робототехнических систем.

Результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОК-1	Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
ОПК-2	Владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств
ОПК-5	Способность использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности
ПК-7	Способность внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности
ПК-9	Способность к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматизации, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	2	3	4
1	Введение. Тенденции развития систем автоматизированного проектирования и производства	Понятие систем автоматизированного проектирования и производства. История развития систем автоматизированного проектирования и производства. Основные принципы создания систем автоматизированного проектирования и производства. Классификация систем автоматизированного проектирования и производства по видам и сложности объектов проектирования; по уровню автоматизации; уровню комплексности; характеру и числу выпускаемых проектом документов Понятие о системах CAD/CAM/CAE. Функции, характеристики и примеры	ОК-1, ПК-9

1	2	3	4
		CAD/CAE/CAM-систем. Обзор современных CAD/CAM/CAE-систем. Их особенности, возможности, преимущества	
2	Структура систем автоматизированного проектирования и производства.	Виды обеспечения систем автоматизированного проектирования и производства. Проектирующие и обслуживающие подсистемы систем автоматизированного проектирования. Математическое, техническое обеспечение, программное, информационное, лингвистическое, методическое, организационное обеспечения систем автоматизированного проектирования.	ОК-1, ПК-9
3	Методические основы геометрического и параметрического моделирования.	Объекты проектирования в системах автоматизированного проектирования. Понятие геометрической модели. Методические основы моделирования деталей в системах автоматизированного проектирования. Основные понятия твердотельного геометрического моделирования. Графические примитивы CAD-систем. Структура трехмерных геометрических моделей объектов проектирования. Основные операции геометрического синтеза и анализа 3D-моделей. Понятие параметрического моделирования или параметризации. Табличная параметризация. Иерархическая параметризация. Вариационная (размерная) параметризация. Геометрическая параметризация. Методические основы моделирования сборок в системах автоматизированного проектирования.	ОПК-2, ПК-7
4	Средства инженерного анализа	Интеграция систем автоматизированного проектирования (CAD) с системами инженерного анализа (CAE). Виды анализа и задачи, решаемые в CAE-системах. Понятие и функции CAE-систем. Методы, применяемые в CAE-системах: метод конечных элементов, метод конечных разностей, метод конечных объемов. Применение CAE-систем в современном производстве. Основные принципы моделирования деталей на основе метода конечных элементов. Основные этапы конечно-элементного анализа. Основные принципы решения практических задач на основе метода конечных элементов. Основы метода	ОПК-2, ОПК-5, ПК-7

1	2	3	4
		конечных элементов и его использование для прочностных расчетов. Виды конечных элементов, способы нанесения сетки.	
5	Системы автоматизированного программирования обработки на станках с ЧПУ	Системы автоматизированного программирования обработки на станках с ЧПУ. Классификация систем автоматизированного программирования обработки (САП). Структура и состав САП. Характеристики современных САП. Способы задания исходных данных. Способы формирования кадров управляющих программ. Настройка постпроцессоров.	ПК-7, ОПК-2, ОПК-5, ПК-9
6	Системы автоматизации программирования роботизированных технологических комплексов	Системы автоматизации программирования роботизированных технологических комплексов. Назначение и возможности систем автоматизации программирования роботизированных технологических комплексов. Инструменты создания компоновок РТК. Создание механизмов. Моделирование перемещений компонентов РТК. Редактирование программ. Экспорт данных.	ПК-7, ОПК-2, ОПК-5, ПК-9

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

2.2.1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины дневной формы обучения

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1. Введение. Тенденции развития систем автоматизированного проектирования и производства. 2. Структура систем автоматизированного проектирования и производства.	1 1			Л. р. 1. Автоматизация программирования токарной операции с ЧПУ	2	4	ЗЛР
2			Пр. р. 1. Основные принципы построения трехмерных моделей	2			4	ЗЛР
3	3. Методические основы геометрического и параметрического моделирования.	2			Л. р. 2. Автоматизация программирования токарной операции, выполняемой на токарном обрабатывающем центре с ЧПУ	2	4	ЗЛР

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4			Пр. р. 2. Геометрическое параметрическое моделирование. в системах автоматизированного проектирования	2			4	ЗПР
5	4. Средства инженерного анализа	2			Л. р. 3. Автоматизация программирования вертикально-фрезерной операции с ЧПУ	2	4	ЗЛР
6			Пр. р. 3. Построение сборок в системах геометрического моделирования.	2			4	
7	5. Системы автоматизированного программирования обработки на станках с ЧПУ	1			Л. р. 4. Автоматизация программирования роботизированных технологических комплексов	2	4	ЗЛР КО
	6. Системы автоматизации программирования роботизированных технологических комплексов	1						
8			Пр. р. 3. Построение сборок в системах геометрического моделирования.	2			4	ЗПР
9							4	
10			Пр. р. 4. Исследование напряженно-деформированного состояния деталей и конструкций.	2			4	
11							4	
12			Пр. р. 4. Исследование напряженно-деформированного состояния деталей и конструкций.	2			4	ЗПР
13							4	
14			Пр. р. 5. Термический анализ в системах автоматизированного проектирования	2			4	ЗПР
15							4	
16			Пр. р. 6. Построение сопряжений и анимации движения механизмов.	2			4	
17							4	
18			Пр. р. 6. Построение сопряжений и анимации движения механизмов.	2			6	ЗПР ПА (зачет)
	Итого	8		18		8	74	

Принятые обозначения:
ЗЛР – защита лабораторной работы;
ЗПР – защита практической работы;
КО – контрольный опрос;
ПА – промежуточная аттестация.

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы 1-6			8
3	С использованием ЭВМ		Пр. р. 1-6	Л. р. 1-4	26
	ИТОГО	8	18	8	34

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Список вопросов для проведения контрольного опроса	1
3	Список вопросов к защите лабораторных работ	4
4	Список вопросов к защите практических работ	6

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
1	2	3	4
<i>Компетенция ОК-1. Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень</i>			
1	Пороговый уровень	Анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области автоматизации проектирования и производства	Владеет базовыми принципами, понятиями, методиками автоматизированного проектирования и производства
2	Продвинутый уровень	Применение систем автоматизированного проектирования и производства	Работает с системами автоматизированного проектирования и производства.
3	Высокий уровень	Понимание алгоритмов работы систем автоматизированного проектирования и производства	Способен осуществлять проверку полученного результата

1	2	3	4
<i>Компетенция ОПК-2. Владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств</i>			
1	Пороговый уровень	Знание основных принципов моделирования деталей на основе метода конечных элементов	Знает основные этапы конечно-элементного анализа
2	Продвинутый уровень	Владение основными методиками решения практических задач на основе метода конечных элементов	Знает виды конечных элементов, способы нанесения сетки конечных элементов
3	Высокий уровень	Анализ данных и выявление закономерностей с использованием средств инженерного анализа	Способен делать заключения по проблемам робототехники. Умеет обосновать сделанные выводы.
<i>Компетенция ОПК-5. Способность использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности</i>			
1	Пороговый уровень	Знание особенностей применения показателей эффективности, применяемых при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых мехатронных и робототехнических систем	Знает теоретические основы эффективности предпринимательской деятельности в технологической сфере. Умеет выделять приоритетные направления повышения эффективности разрабатываемых мехатронных и робототехнических систем
2	Продвинутый уровень	Применение показателей эффективности, для оценки эффективности разрабатываемых и исследуемых мехатронных и робототехнических систем	Знает базовые составляющие эффективности деятельности. Владеет навыками проведения анализа эффективности на основе использования инженерного анализа.
3	Высокий уровень	Владение основами математического аппарата, необходимого для расчетов показателей эффективности	Владеет навыками принятия проектных решений и методами оценки эффективности результатов своей деятельности при разработке мехатронных и робототехнических систем.
<i>Компетенция ПК-7. Способность внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности</i>			

1	2	3	4
1	Пороговый уровень	Владение информацией о защите прав на объекты интеллектуальной собственности	Умеет обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности
2	Продвинутый уровень	Владение навыками внедрения на практике результатов исследований и разработок	Умеет использовать результаты исследований и разработок, а также обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности
3	Высокий уровень	Владение навыками внедрения на практике результатов исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	Умеет использовать результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности

Компетенция ПК-9. Способность к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем

1	Пороговый уровень	Знание основных принципов функционирования систем автоматизированного программирования станков с ЧПУ и РТК	Знает структуру и особенности систем программирования
2	Продвинутый уровень	Применение систем автоматизированного программирования станков с ЧПУ и РТК	Владеет основными способами задания исходных данных и формирования кадров управляющих программ
3	Высокий уровень	Понимание алгоритмов работы систем автоматизированного программирования. Анализ основных причин возникновения отказов.	Умеет осуществлять отладку управляющих программ и выбирать оптимальный вариант обработки

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
1	2
<i>Компетенция ОК-1. Способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень</i>	
Владеет базовыми принципами, понятиями, методиками автоматизированного проектирования и производства	Вопросы для проведения контрольного опроса

1	2
Работает с системами автоматизированного проектирования и производства.	Вопросы к защите практических работ
Способен осуществлять проверку полученного результата	Вопросы к защите практических работ
<i>Компетенция ОПК-2.</i> Владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств	
Знает основные этапы конечно-элементного анализа	Вопросы для проведения контрольного опроса
Знает виды конечных элементов, способы нанесения сетки конечных элементов	Вопросы для проведения контрольного опроса
Способен делать заключения по проблемам робототехники. Умеет обосновать сделанные выводы.	Вопросы к защите практических работ 4, 5
<i>Компетенция ОПК-5.</i> Способность использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности	
Знает теоретические основы эффективности предпринимательской деятельности в технологической сфере. Умеет выделять приоритетные направления повышения эффективности разрабатываемых мехатронных и робототехнических систем	Вопросы для проведения контрольного опроса
Знает базовые составляющие эффективности деятельности. Владеет навыками проведения анализа эффективности на основе использования инженерного анализа.	Вопросы к защите практических работ
Владеет навыками принятия проектных решений и методами оценки эффективности результатов своей деятельности при разработке мехатронных и робототехнических систем.	Вопросы к защите практических работ
<i>Компетенция ПК-7.</i> Способность внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	
Умеет обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	Вопросы для проведения контрольного опроса
Умеет использовать результаты исследований и разработок, а также обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы
Умеет использовать результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности	Контрольные вопросы и задания для самостоятельной работы
<i>Компетенция ПК-9.</i> Способность к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем	

1	2
Знает структуру и особенности систем программирования	Вопросы для проведения контрольного опроса
Владеет основными способами задания исходных данных и формирования кадров управляющих программ	Вопросы к защите лабораторных работ
Умеет осуществлять отладку управляющих программ и выбирать оптимальный вариант обработки	Вопросы к защите лабораторных работ

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Лабораторная работа предусматривает ее выполнение, оформление отчета и защиту. Лабораторные работы включают: изучение теоретических положений, принципов, методик автоматизации программирования обработки на станках с ЧПУ, роботизированных технологических комплексов в среде САМ-систем. Отчет должен содержать всю необходимую информацию о выполненной работе, выводы. Защита работы проводится по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях.

5.4 Критерии оценки практических работ

Практическая работа предусматривает ее выполнение и защиту. Практические работы включают: изучение теоретических положений, принципов и методик моделирования деталей и сборок в системах автоматизированного проектирования. Защита работы проводится по контрольным вопросам, приведенным в методических указаниях.

5.5 Критерии оценки зачета

Зачет проводится в письменной форме. Оценка за зачет выставляется в соответствии со шкалой:

Оценка	Критерии оценки
Зачтено	Даны полные правильные ответы на вопросы с использованием нормативно-технической документации и примеров. Допускаются неполные ответы на вопросы с частичным использованием нормативно-технической документации и примеров.
Не зачтено	Ответы на вопросы отсутствуют, пояснений нет, нормативно-техническая документация не используется

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- конспектирование;
- обзор литературы;
- ответы на контрольные вопросы;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к зачету;
- подготовка к тестированию;
- подготовка отчета по лабораторной работе;

- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- чтение текста (первоисточника, учебника, дополнительной литературы).

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Основы автоматизированного проектирования : учебник / под ред. А.П. Карпенко. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 329 с.	Допущено Учебно-методическим объединением вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений	http://znanium.com/
2	Бутко, А. О. Основы моделирования в САПР NX : учеб. пособие / А. О. Бутко, В. А. Прудников, Г. А. Цырков. – 2-е изд. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 199 с.	Рекомендовано в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	http://znanium.com/

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	2	3	4
1	Экспертные системы САПР : учеб. пособие / А.Л. Ездаков. – М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. – 160 с.	Допущено Учебно-методическим объединением вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	http://znanium.com/

1	2	3	4
2	Информационные и учебно-методические основы 3D-моделирования (теория и практика): Учебно-методическое пособие / Рихтер А.А., Шахрамьян М.А. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 239 с.	-	http://znanium.com/
3	Партыка, Т. Л. Операционные системы, среды и оболочки [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. Л. Партыка, И. И. Попов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. – 560 с.	Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов учреждений среднего профессионального образования	http://znanium.com/
4	Ли, Кунву. Основы САПР (CAD/ САМ/ САЕ) / Ли Кунву. – Спб. : Питер, 2004. – 506 с.	-	19
5	Берлинер, Э. М. САПР конструктора машиностроителя / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов – М. : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 288 с.	Допущено УМО вузов по образованию в области транспортных и транспортно-технических комплексов в качестве учебника для студентов высших учебных заведений	http://znanium.com/
6	Берлинер, Э. М. САПР технолога машиностроителя : учебник / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов – М. : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 336 с.	Допущено УМО вузов по образованию в области транспортных и транспортно-технических комплексов в качестве учебника для студентов высших учебных заведений	http://znanium.com/
7	Юревич, Е. И. Теория автоматического управления : учебник для вузов / Е. И. Юревич. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. – 560 с.	Доп. МО и науки РФ	10

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

1. Российское инженерное ПО для проектирования, производства и бизнеса - <https://ascon.ru>.
2. САПР. AutoCAD - уникальное программное обеспечение для 2D- и 3D-проектирования, ориентированное на будущее. - <https://www.autodesk.ru/solutions/cad-software>
3. САПР - система автоматизированного проектирования - <https://stankiexpert.ru/tehnologii/sapr-sistema-avtomatizirovannogo-proektirovaniya.html>.
4. SprutCAM - решение для создания управляющих программ ЧПУ - <https://sprut.ru/products-and-solutions/products/SprutCAM>.
5. САПР-журнал. Статьи, уроки и материалы для специалистов в области САПР - <http://sapr-journal.ru/stati/russkie-sapr>.
6. «САПР и графика» - ежемесячный журнал - sapr.ru.
7. САПР - CADобзор - <https://cadobzor.ru/sapr>.
8. Журнал «CADmaster» - <https://www.cadmaster.ru>.
9. Система трехмерного автоматизированного проектирования - <https://www.solidworks.com/ru>.

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования и производства» для студентов специальности 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» (электронный ресурс).
2. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования и производства» для студентов специальности 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» (электронный ресурс).

7.4.2 Информационные технологии

Темы лекционных занятий, обеспеченные мультимедийными презентациями:

Тема 1. Введение. Тенденции развития систем автоматизированного проектирования и производства.

Тема 2. Структура систем автоматизированного проектирования и производства.

Тема 3. Методические основы геометрического и параметрического моделирования.

Тема 4. Средства инженерного анализа.

Тема 5. Системы автоматизированного программирования обработки на станках с ЧПУ.

Тема 6. Системы автоматизации программирования роботизированных технологических комплексов.

Л. р. 1-4 - с использованием ЭВМ.

Пр. р. 1-6 - с использованием ЭВМ.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

1. Система геометрического моделирования SolidWorks.
2. САПР УЧПУ SprutCAM.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «449», рег. номер ПУЛ-4.441-449/1-18.