

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО

Директор института магистратуры

  
И.В. Космачева  
2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

  
С.С. Латышев  
«22» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

Цифровое проектирование роботов и робототехнических комплексов

направление подготовки:

**15.04.06 Мехатроника и робототехника**

профиль:

**Робототехника и искусственный интеллект**

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная


Институт Технологического оборудования и машиностроения

Кафедра: Технологии машиностроения

Белгород 2023

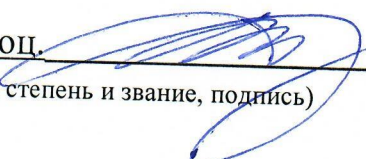
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 – Мехатроника и робототехника, утвержденного приказа Минобрнауки России от 14 августа 2020 г. № 1023
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2023 году.

Составитель (составители): ст.преп.  (В.С. Перевузник)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 15 » 05 2023 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н., доц.  (Т.А. Дююн)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 22 » май 2023 г., протокол № 6

Председатель  (И.В. Кирилов)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p>Универсальные компетенции</p>	<p>ПК-3 Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в робототехнических системах, ставить задачи автоматизации проектирования и автоматического управления в робототехнике</p>	<p>ОПК-3.1 Разрабатывает и применяет алгоритмы современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p><b>Знания</b> -современные информационные технологии, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации,</p> <p><b>Умения</b> - использовать современные информационные технологии, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации</p> <p><b>Навыки</b> Владеет навыками выполнения цифрового проектирования, рабочих чертежей типовых деталей в соответствии со стандартами ЕСКД</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ОПК-3** Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в робототехнических системах, ставить задачи автоматизации проектирования и автоматического управления в робототехнике.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Современные методы управления и проектирования роботами параллельной структуры
2	Цифровое проектирование роботов и робототехнических комплексов
3	Производственная преддипломная практика
4	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации дифференциальный зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в том числе:</b>	55	55
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	125	125
Курсовой проект	2	2
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)		
Экзамен	2	2

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>Курс 1 Семестр 2</b>					
<b>Тема 1. Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов; цели, задачи и структура дисциплины</b>					
	Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов; цели, задачи и структура дисциплины. Особенности технологической подготовки производства (ТПП) в современных условиях (увеличение сложности решаемых задач, сокращение сроков на подготовку производства, повышение влияния качества подготовки производства на эффективность работы предприятия и пр.).	2	2		6
<b>Тема 2. Проектирование. Общие положения</b>					
	Определение АП. Исходное, промежуточное и окончательное описание объекта проектирования. Проектное решение. Принципы АП: декомпозиция и иерархичность описаний объектов, многоэтапность и итерационность проектирования, типизация и унификация проектных решений и средств проектирования. Составные части процесса проектирования: стадии, этапы, проектные процедуры и операции. Нисходящее и восходящее проектирование. Внутреннее и внешнее проектирование. Виды описаний проектируемых объектов и классификация их параметров	2	4		15
<b>Тема 3. Проектная документация</b>					
	Этапы формирования и состав проектной документации. Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект. Технический проект. Конструкторская документация. Корректировка проектной документации. Внесение изменений в конструкторскую документацию. Литера обозначения этапа формирования конструкторской документации.	2	4		20
<b>Тема 5. Основы автоматизированного проектирования</b>					
	Типовые решения. Условия применимости. Типовые проектные процедуры анализа и синтеза. Одновариантный и многовариантный анализ. Параметрический и структурный синтез. Типичная последовательность проектных процедур. Методы проектирования: эвристические и алгоритмические. Требования, предъявляемые к процессу проектирования.	2	4		20

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
	Основные задачи автоматизации технологического проектирования.				
<b>Тема 6. Обеспечивающие подсистемы САПР ТП.</b>					
	Понятие обеспечения САПР, структура, требования к обеспечению. Техническое обеспечение САПР ТП. Назначение и состав групп технических средств. Характеристика технических средств. Вычислительные системы, режимы их работы. Периферийные устройства. Сети ЭВМ. Комплексы технических средств САПР. Обеспечивающие подсистемы САПР ТП. Программное обеспечение (ПО) САПР ТП. Основные понятия. Общесистемное и специализированное ПО. Модульное и структурное программирование. Разработка программного обеспечения.	3	6		20
<b>Тема 7. Отечественные и зарубежные САПР системы</b>					
	Информационное обеспечение САПР ТП. Исходная информация и создание информационных баз. Необходимость инвариантного математического и программного обеспечения относительно информационного. Табличные формы представления информационного обеспечения. Справочные таблицы, таблицы решений, таблицы соответствий, логические таблицы соответствий, предикатные таблицы. Банки данных. Базы данных. Система управления базой данных. Зарубежные системы автоматизированного проектирования. Оптимизация проектных решений, диалоговый режим автоматизированного проектирования, экспертные системы технологического назначения. Системы с элементами искусственного интеллекта.	3	6		20
<b>Тема 8. Машиностроительные САПР системы применимые для проектирования РС</b>					
	Система автоматизированного проектирования Компас 3D 1. САПР КОМПАС 3D Интерфейс системы, основные приемы работы 2. Построение пространственных моделей в САПР Компас 3.САПР на базе подсистемы машинной графики и геометрического моделирования.	3	8		24
<b>ИТОГО за семестр</b>		<b>17</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>125</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятель ная работа на подготовку к аудиторным занятиям
		<b>Курс 1 Семестр 2</b>		
1.	Организация проекта по оснащению роботизированной системы	Структура пояснительной записки и основные требования к ее оформлению в соответствии с ЕСКД	4,5	4,5
2.	Общие команды редактирования графических примитивов. Выделение объектов. Привязки. Сетка. Слои. Настройка текущего сеанса работы в САПР	Способы построения окружностей и дуг. Использование привязок для точного черчения. Деление окружности на части. Создание многоугольников. Построение детали круглой формы с разнесением типов линий по слоям. Копия по окружности. Параметры экрана и системы. Создание эллипсов.	4,5	4,5
3.	Размеры. Измерения графических примитивов.	Простановка размеров к уже начерченным графическим примитивам. Параметры размеров. Типы размеров. Панель инструментов 2П-измерения. Создание Спирали Архимеда и завитков. Чертеж плоской детали. Копия по сетке.	5	5
4.	Построение массивов из объектов. Фаски. Скругления.	Сопряжения графических примитивов. Копия по концентрической сетке. Чертеж плоской детали. Копия по кривой.	5	5
5.	Организация проекта по оснащению роботизированной системы	Определение перечня необходимых конструктивных элементов РС, создание эскизного проекта.	5	5
6.	Организация проекта по оснащению роботизированной системы	Разработка сборки РС	5	5
7.	Организация проекта по оснащению роботизированной системы	Разработка чертежей деталей в соответствии с требованиями ЕСКД	5	5
<b>ВСЕГО:</b>			<b>34</b>	<b>34</b>

#### **4.4. Содержание курсового проекта**

В процессе выполнения курсового проекта осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Учебным планом предусмотрен курсовой проект с объемом самостоятельной работы студента (СРС) – 2 часа.

##### **Варианты тематик курсового:**

- разработка модернизации промышленного робота общего назначения;
- разработка модернизации сборочной единицы промышленного робота общего назначения;
- разработка сборочной единицы опытного образца промышленного робота общего назначения.

##### **Цель курсового проекта**

Приобретение студентом навыков по следующим видам деятельности:

- изучение конструкции и принципа действия роботов;
- выявление сильных и слабых сторон манипуляторов, подбор технических решений, позволяющих повысить их эксплуатационные характеристики;
- формирование технического предложения по модернизации;
- формирование состава изделия;
- выполнение необходимых для реализации проекта расчетов параметров робота и ее элементов;
- разработка модели разрабатываемого/модернизируемого устройства в соответствии со стандартами;
- разработка конструкторской документации на в соответствии с ЕСКД.

##### **Содержание курсового проекта**

###### **Пояснительная записка (20 – 35 стр. формата А4)**

Титульный лист.

Лист с заданием на выполнение курсового проекта.

Содержание курсового проекта.

Введение (1-2 стр.)

1. Описание технологической схемы производства (2-3 стр.)
2. Анализ конструкции и принципа действия робота (2-4 стр.)
3. Анализ вариантов модернизации машины (2-3 стр.)
4. Сущность модернизации (2-3 стр.)
5. Расчет основных параметров робота (15-20 стр.)

Заключение (1-2 стр.)

Список литературы (1-2 стр.)

Приложения.

###### **Графическая часть (3 листа формата А1.)**



1. Сборочный чертеж модернизируемой/разрабатываемой сборочной единицы (формат А1).
2. Лист с чертежами сборочных единиц и деталей (формат А1).
3. Сборочный чертеж машины (формат А1) / Сборочный чертеж не модернизируемой сборочной единицы (формат А1).

Публичная защита курсового проекта принимается комиссией, включающей руководителя курсового проекта и преподавателей кафедры. На защите могут присутствовать студенты и гости. Дифференцированный зачет выставляется коллегиально, включает в себя оценку разработанной учебной конструкторской документации по теме курсового проекта и ее соответствие стандартам ЕСКД, доклада и ответов на вопросы, заданные членами комиссии и присутствующими.

### **Типовые вопросы**

1. Назначение и область применения модернизируемого робота
2. Характеристика исходного материала и готового продукта
3. Достоинства и недостатки конструкции робота
4. Сущность модернизации
5. Основные результаты проведенных расчетов

### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Не предусмотрено учебным планом

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ПК-3** Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в робототехнических системах, ставить задачи автоматизации проектирования и автоматического управления в робототехнике

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ПК-3.1</b> Разрабатывает и применяет алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем	Экзамен  Устный опрос и собеседование по контрольным вопросам

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для сдачи экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Концепция проектирования мехатронных модулей и систем	1. Методика концептуального проектирования 2. Методика IDEF 3. Методики оценки проблемной ситуации 4. Концепция проектирования сервисных робототехнических систем 5. Этапы проектирования СР 6. Алгоритмы и методы планирования проектирования СР
2.	Устройство сервисных роботов	7. Состав сервисных роботов 8. Основные параметры сервисных роботов 9. классификация сервисных роботов 10. Манипуляционные сервисные системы 11. Рабочие органы манипуляторов 12. Системы передвижения сервисных роботов 13. Сенсорные системы 14. Устройства управления роботов 15. Особенности устройства других средств сервисной робототехники
3.	Приводы сервисных роботов	16. Классификация приводов СР 17. Пневматические приводы 18. Расчет пневматического привода 19. Подбор компонентов пневматического привода 20. Гидравлические приводы 21. Расчет гидравлического привода 22. Подбор компонентов гидравлического привода 23. Электрические приводы 24. Расчет электрического привода 25. Подбор компонентов электрического привода 26. Комбинированные приводы 27. Рекуперация энергии в приводах 28. Искусственные мышцы в сервисных роботах
4.	Системы управления сервисными	29. Классификация систем управления, 30. Системы программного управления,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
	роботами	31. Системы адаптивного управления, 32. Система интеллектуального управления, 33. Особенности управления сервисными роботами, 34. Системы группового управления СР 35. Состав систем управления СР 36. Методы моделирования САУ СР 37. Компоненты САУ СР 38. Устойчивость САУ СР 39. Техническая реализация САУ СР
5.	Общие команды редактирования графических примитивов.	40. Способы выбора (указания) графических объектов в САПР системе. 41. Команды построения отрезков, прямых. 42. Команды построения многоугольников. 43. Команды построения эллипсов. 44. Построение вспомогательных линий. Задание угла луча. 45. Построение точки. Параметры команды. Стили отображения точек. 46. Команды построения отрезков. 47. Изменение стиля линии. Способы изменения стиля линии. 48. Использование непрерывного ввода объектов. 49. Способы создания параллельных прямых линий. 50. Построение окружности, касательной к двум прямым; построение окружности, касательной к трем кривым. 51. Построение окружности по трем точкам. 52. Команды построения окружностей. Использование параметров панели свойств. 53. Команды построения дуг. 54. Команды построения эллипсов. 55. Команды панели инструментов Редактирование или опции меню Редактор. 56. Команды копирования и перемещения объектов. 57. Зеркальное отображение графических примитивов. 58. Поворот объектов. 59. Масштабирование графических объектов. 60. Параметры слоя. Создание слоя.
6.	Создание 3D моделей сборочных единиц	61. Моделирование сборок. Состав сборок. Принципы проектирования 62. Отличительные особенности редактирования компонентов в контексте сборки. 63. Сохранение компонентов при редактировании в контексте сборки 64. Создание исполнений в моделях сборочных единиц. 65. Объясните варианты загрузки компонентов при открытии файла сборки 66. Обеспечение требуемого расположения компонентов при редактировании в контексте сборки 67. Добавление компонентов в сборку. Создание компонентов «на месте». Отличительные особенности 68. Создание подборок. Режимы редактирования сборки. Иерархические зависимости в сборке

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		69. Задание положения компонентов в сборке. Фиксация сопряжения 70. Выполнение формообразующей операции в сборке. Создание массивов компонентов в сборке

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

**5.3.1. Текущий контроль по практическим занятиям** осуществляется в форме выполнение практического занятия и собеседования по контрольным вопросам

№	Название практического занятия	Контрольные вопросы
1.	Структура пояснительной записки и основные требования к ее оформлению в соответствии с ЕСКД	1. Основные требования ЕСКД к оформлению пояснительной записки
2.	Формирование структуры изделия и спецификации изделия и его составных частей в соответствии с ЕСКД	2. Составные части машины: сборочная единица, деталь 3. Основные требования ЕСКД к оформлению спецификации
3.	Определение перечня необходимых конструктивных, кинематических, силовых, прочностных расчетов, подбор методик их выполнения и исходных данных.	4. Основные задачи конструктивных, кинематических, силовых, прочностных расчетов. 5. Основные этапы выполнения расчета детали на прочность 6. Основные единицы международной системы измерения СИ
4.	Основные требования к электронно-цифровой модели изделия, особенности моделирование сборочной единицы с элементами модернизации методами снизу-вверх и сверху-вниз	7. Основные требования ЕСКД к электронно-цифровой модели изделия 8. Сущность и особенности методов моделирования: снизу-вверх и сверху-вниз
5.	Определение перечня необходимых расчетов технологических параметров роботов, методик их выполнения и исходных данных	9. Основные задачи технологических расчетов роботов
6.	Разработка сборочного чертежа модернизируемой сборочной единицы и спецификации в соответствии с требованиями ЕСКД	10. Основные требования ЕСКД к сборочному чертежу 11. Основные требования ЕСКД к оформлению спецификации
7.	Разработка чертежей деталей в соответствии с требованиями ЕСКД при помощи САПР систем	12. Основные требования ЕСКД к чертежу детали 13. Правила нанесения размеров на чертежах при помощи САПР систем 14. Правила нанесения на чертежах шероховатостей и допусков

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета по курсовому проекту используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание конструкций промышленных робота и оснастки: захватные устройства; сварка, дозаторы; смесители; оборудование для очистки газов. Знание стандартов ЕСКД. Знание основных закономерностей, соотношений, принципов. Объем освоенного материала. Полнота ответов на вопросы. Четкость изложения и интерпретации знаний. Возможности и методику применения современных прикладных программных средств для проектирования конструкторской документации при выполнении задач профессиональной деятельности. Возможности и функциональное назначение современных программных средств, предназначенных для разработки цифровых видов конструкторской документации. Основы и методики автоматизированного проектирования 3D моделей с помощью САР систем при выполнении проектов изделий машиностроения. Возможности современных информационных технологий при выполнении проектных задач профессиональной деятельности на основе 3D моделирования
Умения	Умение находить достоинства и недостатки конструкции промышленного робота и оснащаемого оборудования. Умение выполнять проектные и проверочные расчеты промышленных роботов. Умение создавать и работать с различными типами файлов САПР системы. Умение использовать команды Компас для создания чертежей изделий машиностроения. использование параметров команд создания и редактирования графических примитивов. Правильно выполнять построения при создании чертежей изделий машиностроения; проставлять размеры и технические обозначения на чертежах с использованием команд САПР системы. Умение использовать параметрический режим черчения. Умение выполнять экспорт/импорт графической информации. Умение качественно оформлять и распечатывать чертежи машиностроительных изделий, выбирать и применять программные модули, стратегии и методики построения геометрических объектов, формирующих графические изображения чертежей изделий. Умение применять методики построение графических изображений, добавления обозначений и технических требований, оформления документации.
Навыки	Владение навыками разработки мероприятий по исключению недостатков промышленного робота. Владение навыками разработки конструкторской документации на модернизацию промышленного робота.

	<p>Владение навыками создания и редактирования слоев и видов. Владение навыками добавления текста в файл графической информации Использование библиотеки стандартных изделий. Качество выполнения трудовых действий в ходе выполнения проектов и заданий в области подготовки документации для машиностроительного предприятия. Самостоятельность планирования трудовых действий в профессиональной деятельности ни могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы. навыками и параметрами применения отдельных команд, их сочетаний и последовательности при построении графических объектов, технических обозначений и аннотационных записей при разработке электронной конструкторской документации, а также экспорта/импорта информации навыками создания и редактирования графических изображений, обозначений технических требований, оформление чертежей изделий в электронном виде при решении задач профессиональной деятельности. Навыками применения операций и их параметров для формирования 3D моделей деталей и сборочных единиц. Навыками создания, редактирования и сохранения новых данные для их повторного использования при выполнении проектных задач профессиональной деятельности.</p>
--	---

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

#### Оценка сформированности компетенции по показателю **Знания**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает	Знает, но допускает существенные ошибки	Знает, но допускает неточности	Знает в полном
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения деталей	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать, но допускает существенные ошибки	Знает закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать, но допускает неточности	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать

#### Оценка сформированности компетенции по показателю **Умения**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение создавать и работать с различными типами файлов Компас 3D	Не знает типы файлов, создаваемые в САПР системе. Не знает основных требований к именам файлов. Не знает какие графические примитивы могут	Знает типы файлов, создаваемые в САПР системе. Не знает основных требований к именам файлов. Не знает какие графические примитивы могут	Знает типы файлов, создаваемые в САПР системе. Знает основных требований к именам файлов. Не знает какие графические примитивы могут	Знает типы файлов, создаваемые в САПР системе. Знает основных требований к именам файлов. Знает какие графические примитивы могут

	содержаться в файле.	содержаться в файле.	содержаться в файле.	содержаться в файле.
Умение использовать команды Компас для создания чертежей изделий машиностроения, использование араметров команд создания и редактирования графических примитивов	Не умеет использовать основные команды для создания графических построений в чертежах. Не правильно использует параметры команд создания и редактирования графических примитивов, не знает понятия базовой точки выделенного объекта	Умеет использовать основные команды для создания графических построений в чертежах. Не правильно использует параметры команд создания и редактирования графических примитивов, не знает понятия базовой точки выделенного объекта	Умеет использовать основные команды для создания графических построений в чертежах. правильно использует параметры команд создания и редактирования графических примитивов, не знает понятия базовой точки выделенного объекта	Умеет использовать основные команды для создания графических построений в чертежах. правильно использует параметры команд создания и редактирования графических примитивов, знает понятия базовой точки выделенного объекта

### Оценка сформированности компетенции по показателю **Навыки**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками создания и редактирования слоев и видов	Не обладает навыками создания	Обладает навыками создания слоев и видов, часто допускает ошибки	Обладает навыками создания слоев и видов. Допускает незначительны е ошибки	Полностью обладает навыками создания и редактирования слоев и видов. Самостоятельно умеет редактировать параметры слоя и вида
Владение навыками добавления текста в файл графической информации	Не обладает навыками создания текста	Обладает навыками создания текста, часто допускает ошибки	Обладает навыками создания текста. Допускает незначительны е ошибки	Полностью обладает навыками создания и редактирования текста.
Использование библиотеки стандартных изделий	Не обладает навыками работы с библиотечными элементами	Обладает навыками работы с библиотечными элементами	Обладает навыками работы с библиотечным и элементами. Допускает незначительны е ошибки	Полностью обладает навыками работы с библиотечными элементами. Самостоятельно умеет добавлять и редактировать библиотечные элементы
Качество выполнения трудовых действий в ходе выполнения проектов и заданий в области подготовки документации для машиностроительного предприятия	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет не достаточно качественно трудовые действия	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно, в том числе при выполнении сложных заданий
навыками и параметрами применения отдельных команд, их сочетаний и последовательности при построении графических объектов,	Не обладает навыками разработки проектов изделий робототехники на основе 3D моделирования	Обладает навыками разработки проектов робототехники изделий на основе 3D моделирования деталей и	Обладает навыками разработки проектов изделий робототехники на основе 3D моделирования деталей и	Полностью владеет навыками разработки проектов изделий робототехники на основе 3D моделирования

технических обозначений и аннотационных записей при разработке электронной конструкторской документации, а также экспорта/импорта информации	деталей и сборочных единиц	сборочных единиц, но часто допускает ошибки	сборочных единиц, но иногда допускает ошибки	деталей и сборочных единиц
--	----------------------------	---	--	----------------------------

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Материально-техническое обеспечение**

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, дифференцированного зачета, самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

### **6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензированный договор № А-2022-56 от 18.08.2022
4.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5.	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6.	NX	АС 50-BSTU

### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

1. ГОСТ 19.401-78. Единая система программной документации. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению
2. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения
3. ГОСТ 2.001-93 Единая система конструкторской документации. Общие положения



4. ГОСТ 2.102-2013 Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов
5. ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам
6. ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы
7. ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам
8. ГОСТ 2.119-2013. Единая система конструкторской документации. Эскизный проект
9. ГОСТ 2.120-2013. Единая система конструкторской документации. Технический проект
10. ГОСТ 2.701-2008 Единая система конструкторской документации. СХЕМЫ. Виды и типы. Общие требования к выполнению
11. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы.
12. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: [учеб. пособие для высш. проф. образования] / Л. А. Савин, А. М. Анохин, Л. В. Дорофеев [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. ун-т-Учеб.-науч.-произв. комплекс. - Орел: Госуниверситет-УНПК, 2011. - 229 с. – ISBN: 978-5-8114- 1462-8.
13. Детали машин и основы конструирования. Основы теории и расчета: [учебник для студентов, обуч. по направлениям подготовки: "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства", "Автоматизированные технологии и производства"] / С. Г. Емельянов [и др.] ; под ред. П. Н. Учаева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 344 с. . – ISBN: 978-5-94178-460-8. –Текст: непосредственный.
14. Дипломное проектирование мехатронных и робототехнических систем: учебное пособие для студентов направления "Мехатроника и робототехника" (бакалавриат и магистратура) / С. Ф. Яцун, Е. Н. Политов, В. Я. Мищенко [и др.] ; Юго-Западный государственный университет (Курск). - Курск: Университетская книга, 2019. - 140 с. : ил. - Библиогр.: с. 122-129 (77 назв.). - ISBN 978-5-907270-96-1 : 121.74 р.
15. Подураев, Ю. В. Основы мехатроники: учебное пособие / Ю. В. Подураев. – М.: СТАНКИН, 2000. – 80 с. : ил. – Текст : непосредственный.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. <https://standartgost.ru/> - открытая база ГОСТов, СанПиНов и других нормативных документов
2. [www.fips.ru](http://www.fips.ru) – официальный сайт федерального института промышленной собственности
3. <https://rospatent.gov.ru/> – официальный сайт Федеральная служба по интеллектуальной собственности Роспатент
4. <https://ru.espacenet.com/> – открытая база данных «Espacenet»
5. <https://patentscope.wipo.int/search/ru/> – открытая база данных «Patentscope»
6. <https://www.tmdn.org/tmdsview-web> – открытая база данных патентов ЕС
7. <http://patft.uspto.gov/> – открытая база данных патентов США
8. <http://english.cnipa.gov.cn/> – открытая база данных патентов Китая
9. <https://www.j-platpat.inpit.go.jp/> – открытая база данных патентов Японии
10. <http://eng.kipris.or.kr/> – открытая база данных патентов Кореи

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20 /20 учебный год.

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

подпись, ФИО

**Директор института** \_\_\_\_\_

подпись, ФИО