

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра транспортно-технологических машин и основ конструирования

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета С.В. Соловьёв  
«23» мая 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Направление подготовки – 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) – Стандартизация и сертификация

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2024 г.

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Конкурентоспособность выпускника во многом зависит от умения и готовности его использовать современное программное обеспечение позволяющее автоматизировать проектную деятельность, сократить сроки проектирования, повысить качество конечного результата и обоснованность принятия проектных решений. Использование информационных технологий при организации работы и технического обслуживания позволяет более грамотно организовать работу и техническое обслуживание машин, сократить удельные затраты на ремонт машин и восстановления деталей, обеспечить высокую работоспособность и сохранность машин и оборудования.

Целью изучения дисциплины заключается в формирование у обучающегося комплекса знаний и практических навыков применения специализированных программ средств автоматизированного расчета и проектирования средств измерений, машин, механизмов и конструкций.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучить классификацию систем автоматизированного проектирования и расчета (САПР);
- изучить основные возможности современных систем, как российского производства так и зарубежного;
- приобрести навыки работы с пакетом прикладных программ САПР;
- освоить основные методы и средства систем автоматизированного проектирования: создания графических моделей и изображений.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» соответствует следующим профессиональным стандартам:

ПС «Специалист по метрологии» 40.012, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2017 г. N 526н;

ПС «Специалист по техническому контролю качества продукции» 40.010, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 года N 292н.

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Автоматизированные системы проектирования» относится к дисциплинам по выбору Б1.В.ДВ.02.02.

Курс базируется на общенаучных и общетехнических дисциплинах. Наиболее широко используются: математика, инженерная и компьютерная графика, информатика, инженерное проектирование, инженерное проектирование.

Знания и навыки, приобретенные обучающимися при изучении «Автоматизированные системы проектирования», необходимы для освоения следующих дисциплин: проектирование автоматических систем контроля, метрология, стандартизация и сертификация, технология сельскохозяйственного производства, автоматизированное проектирование процессов системы менеджмента качества.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции профессионального стандарта «Специалист по метрологии»:

Трудовая функция - Поверка (калибровка) сложных средств измерений (В/04.5)

Трудовые действия:

- Разработка методик калибровки средств измерений

- Выполнение действий, предусмотренных методикой калибровки средств измерений
- Выполнение действий, предусмотренных методикой поверки средств измерений

Трудовая функция - Разработка и внедрение специальных средств измерений (В/09.5)

Трудовые действия:

- Проведение метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений
- Разработка технического задания на проектирование средств измерений
- Проведение метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений
- Внедрение специальных средств измерения

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции профессионального стандарта «Специалист по техническому контролю качества продукции»:

Трудовая функция - Внедрение новых методов и средств технического контроля (А/03.5)

Трудовые действия:

- Анализ новых нормативных документов в области технического контроля качества продукции
- Анализ состояния технического контроля качества продукции на производстве
- Разработка новых методик контроля
- Разработка новых методик испытаний
- Проектирование специальной оснастки для контроля и испытаний
- Разработка технических заданий на проектирование специальной оснастки для контроля и испытаний
- Согласование новых методик и средств контроля качества с технологическими, метрологическими и производственными подразделениями организации
- Выпуск конструкторской документации на разработанную специальную оснастку для контроля и испытаний

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование профессиональных компетенций:

ПК-23 - способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

Планируемые результаты обучения* (показатели освоения компетенции)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ПК-23 Знать: - основные	Фрагментарные знания об основных прин-	Неполные представления об основных	Сформированные, но содержащие отдельные	Сформированные представления об ос-

<p>принципы и методы проектирования систем автоматизации измерений, испытаний и контроля;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы их математического описания;</li> <li>- методы обеспечения надежности средств измерений при конструировании, изготовлении и технической эксплуатации;</li> <li>- методы и средства разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики</li> </ul>	<p>ципах и методах проектирования систем автоматизации измерений, испытаний и контроля, способах их математического описания, а также методах обеспечения надежности средств измерений при конструировании, изготовлении и технической эксплуатации и методах и средствах разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики.</p>	<p>принципах и методах проектирования систем автоматизации измерений, испытаний и контроля, способах их математического описания, а также методах обеспечения надежности средств измерений при конструировании, изготовлении и технической эксплуатации и методах и средствах разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики.</p>	<p>ные пробелы представления об основных принципах и методах проектирования систем автоматизации измерений, испытаний и контроля, способах их математического описания, а также методах обеспечения надежности средств измерений при конструировании, изготовлении и технической эксплуатации и методах и средствах разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики.</p>	<p>новых принципах и методах проектирования систем автоматизации измерений, испытаний и контроля, способах их математического описания, а также методах обеспечения надежности средств измерений при конструировании, изготовлении и технической эксплуатации и методах и средствах разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять на практике полученные знания при проектировании автоматизированных систем измерений, испытаний и контроля;</li> <li>- выполнять работы по расчету и проектированию данных систем; использовать современные средства вычислительной техники для решения задач</li> </ul>	<p>Фрагментарное использование умения применять на практике полученные знания при проектировании автоматизированных систем измерений, испытаний и контроля и выполнять работы по расчету и проектированию данных систем; использовать современные средства вычислительной техники для</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование умения применять на практике полученные знания при проектировании автоматизированных систем измерений, испытаний и контроля;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять работы по расчету и проектированию данных систем; использовать современные средства вы-</li> </ul>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения применять на практике полученные знания при проектировании автоматизированных систем измерений, испытаний и контроля;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять работы по расчету и проектированию данных систем; использовать современные</li> </ul>	<p>Сформированное умение применять на практике полученные знания при проектировании автоматизированных систем измерений, испытаний и контроля;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять работы по расчету и проектированию данных систем; использовать современные средства вычислительной техники для решения задач</li> </ul>

построения и анализа разрабатываемых систем	решения задач построения и анализа разрабатываемых систем.	числительной техники для решения задач построения и анализа разрабатываемых систем.	средства вычислительной техники для решения задач построения и анализа разрабатываемых систем.	построения и анализа разрабатываемых систем.
Владеть: - навыками исследования и синтеза сложных систем измерений и контроля; - системой знаний и навыков, необходимых при проектировании систем технической диагностики; - навыками компьютерного анализа.	Фрагментарное владение навыками исследования и синтеза сложных систем измерений и контроля, системой знаний и навыков, необходимых при проектировании систем технической диагностики и навыками компьютерного анализа.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками исследования и синтеза сложных систем измерений и контроля, системой знаний и навыков, необходимых при проектировании систем технической диагностики и навыками компьютерного анализа.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками исследования и синтеза сложных систем измерений и контроля, системой знаний и навыков, необходимых при проектировании систем технической диагностики и навыками компьютерного анализа.	Успешное и систематическое владение навыками исследования и синтеза сложных систем измерений и контроля, системой знаний и навыков, необходимых при проектировании систем технической диагностики и навыками компьютерного анализа.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- как рассчитывать и проектировать детали и узлы разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

Уметь:

- рассчитывать и проектировать детали и узлы разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

Владеть:

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

### 3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Разделы, темы дисциплины	Компетенции	
	ПК-23	Общее количество компетенций
Раздел 1. Основы автоматизации проектирования машин и оборудования		

Тема 1.1 Методология автоматизированного проектирования	x	1
Тема 1.2 Классификация программ САПР. Обзор ядер геометрического моделирования. CALS технологии	x	1
Раздел 2 Системы автоматизированного проектирования оборудования и машин		
Тема 2.1 Система инженерного анализа	x	1
Тема 2.2 Системы автоматизированной разработки чертежей	x	1
Тема 2.3 Автоматизированные системы помощи в производстве.	x	1
Тема 2.4 Системы геометрического моделирования	x	1
Раздел 3 3D моделирование рабочих органов и других узлов машин		
Тема 3.1 Моделирование и прототипирование	x	1
Тема 3.2 Компас 3D интерфейс, создание моделей	x	1

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 акад. часа).

##### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество ак. часов	
	по очной форме обучения (4 семестр)	по заочной форме обучения (2 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа	42	10
Аудиторные занятия	42	10
лекции	14	4
лабораторные работы	28	6
Самостоятельная работа	66	94
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	24	52
выполнение индивидуальных заданий	32	32
подготовка к тестированию	10	10
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

##### 4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Раздел 1 Основы автоматизации проектирования машин и оборудования			
1.1	Тема 1.1 Методология автоматизированного проектирования	2	2	ПК-23
1.2	Тема 1.2 Классификация программ САПР. Обзор ядер геометрического моделирования. CALS технологии	2	1	ПК-23
2	Раздел 2 Системы автоматизированного проектирования оборудования и машин			
2.1	Тема 2.1 Система инженерного анализа	2	-	ПК-23
2.2	Тема 2.2 Системы автоматизированной	2	-	ПК-23

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
	разработки чертежей			
2.3	Тема 2.3 Автоматизированные системы помощи в производстве	1	-	ПК-23
2.4	Тема 2.4 Системы геометрического моделирования	1	-	ПК-23
3	Раздел 3 3D моделирование рабочих органов и других узлов машин			
3.1	Тема 3.1 Моделирование и прототипирование	2	1	ПК-23
3.2	Тема 3.2 Компас 3D интерфейс, создание моделей	2	-	ПК-23
ИТОГО		14	4	

### 4.3. Практические занятия

Не предусмотрены

### 4.4. Лабораторные занятия

№	Наименование занятия	Объем в ак. часах		Лабораторное оборудование и (или) программное обеспечение	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
2	Раздел 2 Системы автоматизированного проектирования оборудования и машин				
2.1	Проектирование подшипникового узла в модуле APM WinBear.	2	1	APM WinBear	ПК-23
2.2	Проектирование механической передачи в модуле WinTrans.	2	1	APM WinTrans	ПК-23
2.3	Проектирование и расчет валов и осей в модуле APM WinShaft.	2	1	APM WinShaft.	ПК-232
2.4	Проектирование редуктора в APM WinDrive.	2	1	APM WinDrive.	ПК-23
2.5	Проектирование ферменной конструкции в модуле APM WinStructire 3D	4	2	APM Win-Structire 3D	ПК-23
2.6	Создание базы данных в модуле APM Base	6	-	APM Base	ПК-23
	Раздел 3 3D моделирование рабочих органов и других узлов машин				
3.1	Создание параметрической 3D модели.	10	-	Компас 3D	ПК-23
ИТОГО		28	6		

### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов
-------------------	----------------------------	-----------------

		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1 Основы автоматизации проектирования машин и оборудования	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	6
	подготовка к тестированию	2	2
Раздел 2 Системы автоматизированного проектирования оборудования и машин	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	16	32
	выполнение индивидуальных заданий	18	18
	подготовка к тестированию	6	6
Раздел 3 3D моделирование рабочих органов и других узлов машин	проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	20
	выполнение индивидуальных заданий	14	14
	подготовка к тестированию	2	2
<b>ИТОГО</b>		<b>66</b>	<b>94</b>

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. APM WinMachine, (Система автоматизированного расчета и проектирования машин, механизмов и конструкций). Краткое описание продукта. М.; Изд-во «АПМ». – 64с.
2. Замрий А.А. Учебно-методическое пособие «Практический учебный курс. CAD/CAE система APM WinMachine» / М. 2013; Изд-во АПМ. – 144 с.
3. Компас 3D V15. Руководство пользователя. ОАО «Аскон».
4. Компас 3D V15. Практическое руководство. ОАО «Аскон».

#### **4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы**

Приступать к выполнению контрольной работы необходимо после изучения материала по литературным источникам, убедившись путем ответов на вопросы для самопроверки, что материал темы усвоен.

Выполнение контрольного задания способствует закреплению знаний при самостоятельном изучении курса, а также вырабатывает навыки в работе при рассмотрении и описании негативных факторов.

Содержание контрольной работы. Структура работы включает в себя следующие основные элементы в порядке их расположения:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- основная часть (ответы на вопросы задания согласно варианта);
- заключение;
- список использованных источников.

Титульный лист должен содержать сведения об образовательном учреждении, институте и кафедры, где выполнена контрольная работа и информация об обучающемся

выполнившего контрольное задание. На титульном листе обучающийся ставит свою подпись.

Во введении формулируются основные понятия и определения, место и значение изучаемой дисциплины в науке и практике.

В основной части излагается материал по теме контрольных заданий выбранных по заданию согласно собственного варианта. Содержание работы должно раскрывать тему задания.

В заключении приводятся обобщенные итоги, отражается результат выполненных контрольных заданий, предложения и рекомендации по использованию полученных знаний в изучении последующих дисциплин, а также их применение в производстве.

Текст контрольной работы можно отнести к текстовым документам. Согласно ГОСТ 2.105–95 "ЕСКД. Общие требования к текстовым документам" и ГОСТ 2.106–96 "ЕСКД. Текстовые документы" текстовые документы подразделяются на документы, содержащиеся в основном сплошной текст (технические описания, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

Контрольная работа выполняется на компьютере, текст излагают на одной стороне листа формата А4 с оставлением полей с левой стороны 30 мм, с правой 15 мм, сверху и снизу по 20 мм. Если выполняется от руки, то допускается написание работы в обычной тетради имеющую разбивку – клеточка.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15-17 мм.

Допускается копирование рисунков из книг. Рисунки должны быть изображены четко, желательно отредактированные в программных продуктах CorelDraw, Photoshop.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения работы, допускается исправлять закрашиванием текстовым корректором и нанесением на том же месте исправленного текста (графики).

Повреждения листов, пометки и следы не полностью удаленного прежнего текста (рисунка) не допускается. Объем основной части работы – приблизительно 5-15 страниц. Объем заключения 1 страница.

Нумерация страниц должна быть сквозной: первой страницей является титульный лист, второй – содержание, третьей – ответы на вопросы. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу. На странице 1 (титульный лист) номер не ставят.

Перечень вопросов для обучающихся заочной формы по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология представлен в методических указаниях по выполнению контрольной работы.

## **4.7 Содержание разделов дисциплины**

### *Раздел 1. Основы автоматизации проектирования машин и оборудования*

#### *Тема 1.1 Методология автоматизированного проектирования*

Системный подход к проектированию. Принципы системного подхода. Основные понятия системотехники. Структура процессов проектирования. Стадии проектирования.

#### *Тема 1.2. Классификация программ САПР. Обзор ядер геометрического моделирования. CALS технологии*

Что такое САПР. Классификация программ САПР. Ведущие программы, используемые по всему миру. Примеры CAD, CAM, CAE систем. Обзор библиотек основных математических функций для описания 3-х мерных элементов (ядер геометрического моделирования). Основные понятия о ядре, классификация ядер и их примеры. Концепция CALS технологий. Базовые принципы CALS. Базовые управленческие технологии.

### *Раздел 2 Системы автоматизированного проектирования оборудования и машин*

#### *Тема 2.1 Система инженерного анализа*

Состав компьютерного пакета APM WinMachine. Сфера применения. Основные особенности расчета. Результаты расчета.

*Тема 2.2 Системы автоматизированной разработки чертежей*

Предназначение САД систем. Параметрическое и непараметрическое построение чертежей. 3-х мерное моделирование. Сравнение программных продуктов *Компас 3D. T-flex. SolidWorks. AutoCad.*

*Тема 2.3 Автоматизированные системы помощи в производстве*

Предназначение САМ систем. Обзор возможностей *SolidCAM. VisualMill. Textran.*

*Тема 2.4 Системы геометрического моделирования*

Предназначение САЕ систем. Обзор возможностей наиболее распространенных программных продуктов ANSYS Cosmos/ M. Cosmos/ Design. Star Cosmos/ Flow. Dynamic Desiner Motion. Euler. Part/Mold Adviser.

*Раздел 3 3D моделирование рабочих органов и других узлов машин*

*Тема 3.1 Моделирование и прототипирование*

Необходимость создания физической модели. Традиционный способ создания моделей и быстрое прототипирование. Технологии, применяемые в PR-системах.

*Тема 3.2 Компас 3D интерфейс, создание моделей*

Пространственные кривые, поверхности. Создание 3D моделей.

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется инновационная образовательная технология на основе интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения с использованием интерактивных форм проведения занятий, исследовательской проектной деятельности и мультимедийных учебных материалов

Вид учебной работы	Образовательные технологии
Лекции	Электронные материалы (в т.ч. сетевые источники), использование мультимедийных средств, раздаточный материал
Лабораторные занятия	Тестирование, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
Самостоятельная работа	Выполнение творческого задания, подготовка и защита сообщения с использованием слайдовых презентаций.

## 6. Оценочные средства дисциплины

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам подготовки и презентации выполнения творческого задания – компетентностно-ориентированные задания; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам сдачи зачета – теоретические вопросы, контролирующие содержание учебного материала.

### 6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ раздела (темы)	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
Раздел 1. Основы автоматизации проектирования машин и оборудования				
1.1	Методология автоматизиро-	ПК-23	Тест	10

	ванного проектирования		Вопросы для зачета	5
1.2	Классификация программ САПР. Обзор ядер геометрического моделирования. CALS технологии	ПК-23	Тест	10
			Вопросы для зачета	5
<b>Раздел 2 Системы автоматизированного проектирования оборудования и машин</b>				
2.1	Система инженерного анализа	ПК-23	Тест	15
			Индивидуальное задание	20
			Вопросы для зачета	5
2.2	Системы автоматизированной разработки чертежей	ПК-23	Тест	15
			Индивидуальное задание	15
			Вопросы для зачета	5
2.3	Автоматизированные системы помощи в производстве.	ПК-23	Тест	15
			Вопросы для зачета	5
2.4	Системы геометрического моделирования	ПК-23	Тест	15
			Вопросы для зачета	5
<b>Раздел 3 3D моделирование рабочих органов и других узлов машин</b>				
3.1	Моделирование и прототипирование	ПК-23	Тест	10
			Вопросы для зачета	5
3.2	Компас 3D интерфейс, создание моделей	ПК-23	Тест	10
			Индивидуальное задание	10
			Вопросы для зачета	5

## **6.2 Перечень вопросов для зачета**

1. Основные методы автоматизации технологического проектирования (ПК-23).
2. Какие виды моделей представления исходной информации используются в САПР (ПК-23).
3. Какова структура САПР (ПК-23).
4. Какие языки проектирования входят в состав лингвистического обеспечения (ПК-23).
5. Системотехника (ПК-23).
6. Классификация САПР (ПК-23).
7. Системы низкого, среднего и высокого уровня (ПК-23).
8. Геометрическое ядро. Классификация (ПК-23).
9. CALS технологии (ПК-23).
10. Базовые управленческие технологии (ПК-23).
11. Системы САЕ. Определение. Назначения (ПК-23).
12. Критерии выбора систем САЕ (ПК-23).
13. Основные особенности систем САЕ (ПК-23).
14. Твердотельное поверхностное моделирование (ПК-23).

15. Метод моделирования подшипника (ПК-23).
16. Системы САД. Определение. Назначения (ПК-23).
17. Критерии выбора систем САД (ПК-23).
18. Основные особенности систем САД (ПК-23).
19. Составляющие эффективности САД (ПК-23).
20. Основное назначение системы SolidWorks (ПК-23).
21. Системы САМ. Определение. Назначения (ПК-23).
22. Критерии выбора систем САМ (ПК-23).
23. Основные особенности систем САМ (ПК-23).
24. Способы автоматизации проектирования схем наладок станков (ПК-23).
25. Особенности автоматизации проектирования операций для станков с ЧПУ (ПК-23).
26. Структура и этапы расчетной модели (ПК-23).
27. Использование метода конечных элементов (ПК-23).
28. Основные типы конечных элементов (ПК-23).
29. Типичная расчетная модель (ПК-23).
30. Основы метода конечных элементов (ПК-23).
31. Прототипирование. Классификация (ПК-23).
32. Основные принципы работы протитипирования (ПК-23).
33. Сквозное проектирование (ПК-23).
34. Быстрое прототипирование (ПК-23).
35. Стереолитография. Технология SGC. Технология SLS (ПК-23).
36. Методы 3D моделирования (ПК-23).
37. Параметрическое и непараметрическое моделирование и черчение (ПК-23).
38. Способы представления исходной информации (ПК-23).
39. Параметризация в 3D моделировании (ПК-23).
40. Пространственные кривые, поверхности (ПК-23).

### 6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– полное знание учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений</li> <li>– умение проводить обоснование основных положений, критически их анализировать</li> <li>– творческое владение методами практического применения всех положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач</p>	<p>тестовые задания (30-40 баллов); творческое задание (7-10 баллов); вопросы к зачету, (38-50 баллов)</p>
Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знание основных положений учебного материала с раскрытием их сущности</li> <li>– умение проводить обоснование основных положений</li> <li>– владение методами практического применения основных положений дисциплины</li> </ul>	<p>тестовые задания (20-29 баллов); творческое задание (5-6 баллов); вопросы к зачету (25-39 баллов)</p>

	На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач	
Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– поверхностное знание основных положений учебного материала</li> <li>– умение проводить обоснование основных положений с использованием справочной литературы</li> <li>– владение методами практического применения типовых положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач</p>	тестовые задания (14-19 баллов); творческое задание (3-4 балла); вопросы к зачету (18-26 балла)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– незнание основных положений учебного материала</li> <li>– неумение проводить обоснование основных положений, даже с использованием справочной литературы</li> <li>– невладение методами практического применения основных положений</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию</p>	тестовые задания (0-13 баллов); творческое задание (0-2 балла); вопросы к зачету (0-19 баллов)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

## 7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная учебная литература:

1.Замрий А.А. Практический учебный курс САД/САЕ система АРМ. – М.: Изд. АПМ, 2008.

2. Комиссаров, Ю. А. Основы конструирования и проектирования промышленных аппаратов: учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 368 с. —<https://biblio-online.ru/viewer/osnovy-konstruirovaniya-i-proektirovaniya-promyshlennyh-apparatov-416008#page/1>

### 7.2 Дополнительная учебная литература:

1.Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. – М.: Изд. АПМ, 2004

2. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Л. А. Станкевич. — М. Издательство Юрайт, 2018. — 397 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/intellektualnye-sistemy-i-tehnologii-413546#page/7>

### **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://apm.ru/> - инженерные расчеты для машиностроения и строительства
2. <http://tflex.ru/> - системы автоматизированного проектирования
3. <http://solidworks.ru/> - системы автоматизированного проектирования
4. <https://ascon.ru/> - инженерное программное обеспечение

### **7.4 Методические указания по освоению дисциплины**

1. APM WinMachine, (Система автоматизированного расчета и проектирования машин, механизмов и конструкций). Краткое описание продукта. М.; Изд-во «АПМ». – 64с.
2. Замрий А.А. Учебно-методическое пособие «Практический учебный курс. CAD/CAE система APM WinMachine» / М. 2013; Изд-во АПМ. – 144 с.
3. Компас 3D V15. Руководство пользователя. ОАО «Аскон».
4. Компас 3D V15. Практическое руководство. ОАО «Аскон».

### **7.5 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

#### **7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### 7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

### 7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### 7.5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с доку-	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 03641000008190000

	ментами и почтой (myoffice.ru)				12 срок действия: бес- срочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бес- срочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015</a>	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бес- срочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекционные, лабораторные занятия и самостоятельная работа проводится в аудиториях, оборудованных: Проектор Aser (инв. № 1101047434); Ноутбук Samsung (инв. № 1101044517); Доска классная (инв. №2101060511); Аудиовизуальные средства, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045115); Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045114); Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045112); Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045121); Компьютер Intel Core 2 Quad Q 9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045134); Компьютер Intel Core 2 Quad Q 9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045133); Компьютер Intel Celeron 2200 (инв. № 1101044550); Компьютер Intel Core DUO 2200 (инв. № 1101044549); Проектор (инв. № 1101044540); Комплект программ АПМ (инв. № 2101062312); Комплект программ АПМ (инв. № 2101062315); Комплект программ АПМ (инв. № 2101062314); Комплект программ АПМ (инв. № 2101062313); Комплект программ АПМ (инв. № 2101062311); Плоттер HP Design Jet 510 24" (инв. № 341013400010); Доска медиум (инв. № 2101041641); Доска учебная (инв. № 2101043020); Чертежная доска A2/S0213920 (инв. № 21013600719). Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045275); Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045276); Компьютер Celeron E3500

(инв. №2101045277); Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045278); Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045279); Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045280); Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045281); Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045274)

Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.

Программа составлена в соответствии с требованиями с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология от 06.03.2015 №168.

Автор: Ланцев В.Ю. профессор кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, д.т.н.

Колдин М.С. доцент кафедры «Транспортно-технологические машины и основы конструирования»

Рецензент: профессор кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, д.т.н., профессор К.А. Манаенков

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 13 от 06 июля 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Протокол № 6 от 11 июля 2016 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 11 от 14 июля 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 8 от 14 марта 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 17 апреля 2017 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от «20» апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 8 от 12 апреля 2018 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 16 апреля 2018г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от «26» апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 11 от 27 марта 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 7 от 16 марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования, протокол № 7 от 13 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 11 от 6 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 9 от 9 апреля 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Оригинал документа хранится на кафедре стандартизации, метрологии и технического сервиса.