

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 № 7 от 22 апреля 2026 г.)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
Р.А. Чмир  
«22» апреля 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ И**  
**МАШИН**

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Системы автоматизированного проектирования

Квалификация бакалавр

Мичуринск, 2026

## **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.

Целями изучения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающегося комплекса знаний и практических навыков применения специализированных программ средств автоматизированного расчета и проектирования средств измерений, машин, механизмов и конструкций.

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции профессионального стандарта "Системный программист" (06.028) утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2015 г. N 685н; «Системный администратор информационно-коммуникационных систем» (06.026), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2015 г. № 686н.

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

Согласно учебному плану по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника дисциплина (модуль) «Автоматизированное проектирование деталей и машин» является дисциплиной по выбору вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули) (Б1.О.37).

Материал дисциплины основывается на опорных знаниях, умениях и навыках таких дисциплин, как: «Математика», «Физика», «Информатика». Тесно взаимосвязаны с такими дисциплинами, как: «Информационные технологии», «Программирование», «**Прикладная математика**», «Модели и методы анализа проектных решений», «Базы данных». Знания и навыки, приобретенные обучающимися при изучении дисциплины (модуля), необходимы для освоения следующих дисциплин: «Надежность технических систем», «Моделирование информационных систем», а также для прохождения производственной преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

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

В результате изучения дисциплины (модуля) обучающийся должен освоить трудовые функции:

Трудовая функция - оптимизация функционирования прикладного программного обеспечения (С/01.6).

Трудовые действия:

- установка программного обеспечения для поддержки работы пользователей;
- настройка программного обеспечения для поддержки работы пользователей;
- документирование параметров настройки программного обеспечения.

Трудовая функция - управление доступом к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы (С/02.6).

Трудовые действия:

- техническая поддержка пользователей в пределах выделенных зон ответственности по вопросам функционирования программного обеспечения на конечных устройствах пользователей.

Трудовая функция - создание инструментальных средств программирования (А/04.6).

Трудовые действия:

- определение перечня необходимой для создания инструментальных средств программирования технической документации; Освоение необходимой для создания инструментальных средств программирования технической документации;

- разработка исходного кода и создание бинарных файлов программного обеспечения создаваемых инструментальных средств программирования;

- тестирование программного обеспечения создаваемых инструментальных средств программирования.

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование профессиональных компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-8 - Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;

ОПК-9 - Способен осваивать методики использования программных средств для решения практических задач

| Код и наименование обще-профессиональной компетенции                                                                                                                      | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональных компетенций                                                                                                             | Критерии оценивания результатов обучения                                                                                               |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                       | низкий (до-пороговый, компетенция не сформирована)                                                                                     | пороговый                                                                                                                                                       | базовый                                                                                                                                                        | продвинутый                                                                                                                                                            |
| ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> – Знать: основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.                                                                    | Не знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.                                           | Слабо знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.                                                                 | Хорошо знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.                                                               | Отлично знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.                                                                      |
|                                                                                                                                                                           | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> – Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования. | Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического | Слабо умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирова- | Хорошо умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделиро- | В совершенстве умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделиро- |

|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| профессиональной деятельности                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | анализа и моделирования. моделирования.                                                                                                                                                 | ния.                                                                                                                                                                                                                               | вания. моделирования.                                                                                                                                                                                | вания. моделирования.                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                             | ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> –<br>Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                      | Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.                                                                            | Слабо владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.                                                                                                                    | Хорошо владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.                                                                                     | В совершенстве владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности..                                                                                    |
| ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения | ИД-1 <sub>ОПК-8</sub> –<br>Знать: основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.                                                                                              | Не знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий         | Слабо знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий                                                 | Хорошо основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий                        | Отлично знает основные языки программирования и работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий                         |
|                                                                                             | ИД-2 <sub>ОПК-8</sub> –<br>Уметь: применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ. | Не умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, ре- | Слабо умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, | Хорошо умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения при- | В совершенстве умеет применять языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения при- |

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                               | шения при-<br>кладных<br>задач раз-<br>личных<br>классов, ве-<br>дения баз<br>данных и<br>информаци-<br>онных хра-<br>нилищ.                               | ведения баз<br>данных и ин-<br>формационных<br>хранилищ.                                                                                            | дач различ-<br>ных классов,<br>ведения баз<br>данных и ин-<br>формацион-<br>ных храни-<br>лищ.                                                              | кладных за-<br>дач различ-<br>ных классов,<br>ведения баз<br>данных и ин-<br>формацион-<br>ных храни-<br>лищ.                                                               |
|                                                                                                                                                        | ИД-3 <sub>ОПК-8</sub> -<br>Иметь навыки: про-<br>граммирования,<br>отладки и тестиро-<br>вания прототипов<br>программно-техни-<br>ческих комплексов<br>задач. | Не владеет<br>навыками<br>програм-<br>мирования,<br>отладки и<br>тестирова-<br>ния прото-<br>типов про-<br>граммно-<br>технических<br>комплексов<br>задач. | Слабо владеет<br>навыками про-<br>граммирова-<br>ния, отладки и<br>тестирования<br>прототипов<br>программно-<br>технических<br>комплексов<br>задач. | Хорошо вла-<br>деет навыка-<br>ми програм-<br>мирования,<br>отладки и те-<br>стирования<br>прототипов<br>программно-<br>технических<br>комплексов<br>задач. | В совершен-<br>стве владеет<br>навыками<br>программиро-<br>вания, отлад-<br>ки и тестиро-<br>вания прото-<br>типов про-<br>граммно-тех-<br>нических<br>комплексов<br>задач. |
| ОПК-9.<br>Способ-<br>ен осва-<br>ивать мето-<br>дики ис-<br>пользо-<br>вания про-<br>грамм-<br>ных средств<br>для реше-<br>ния прак-<br>тических задач | ИД-1 <sub>ОПК-9</sub> -<br>Знать: методики<br>использования про-<br>граммных средств<br>для решения прак-<br>тических задач                                   | Не знает<br>методики<br>использо-<br>вания про-<br>граммных<br>средств для<br>решения прак-<br>тических задач.                                             | Слабо знает<br>методики ис-<br>пользования<br>программных<br>средств для<br>решения прак-<br>тических задач.                                        | Хорошо знает<br>методики ис-<br>пользования<br>программных<br>средств для<br>решения прак-<br>тических задач.                                               | Отлично зна-<br>ет методики<br>использова-<br>ния про-<br>граммных<br>средств для<br>решения прак-<br>тических задач.                                                       |
|                                                                                                                                                        | ИД-2 <sub>ОПК-9</sub> -<br>Уметь: использо-<br>вать программные<br>средства для реше-<br>ния практических<br>задач.                                           | Не умеет<br>использо-<br>вать про-<br>граммные<br>средства для<br>решения прак-<br>тических задач.                                                         | Слабо умеет<br>использовать<br>программные<br>средства для<br>решения прак-<br>тических за-<br>дач..                                                | Хорошо уме-<br>ет использо-<br>вать про-<br>граммные<br>средства для<br>решения прак-<br>тических задач..                                                   | В совершен-<br>стве умеет<br>использовать<br>программные<br>средства для<br>решения прак-<br>тических задач.                                                                |
|                                                                                                                                                        | ИД-3 <sub>ОПК-9</sub> -<br>Иметь навыки: ис-<br>пользования про-<br>граммных средств<br>для решения прак-<br>тических задач                                   | Не владеет<br>навыками<br>использо-<br>вания про-<br>граммных<br>средств для<br>решения прак-<br>тических задач                                            | Слабо владеет<br>навыками ис-<br>пользования<br>программных<br>средств для<br>решения прак-<br>тических задач                                       | Хорошо вла-<br>деет навыка-<br>ми использо-<br>вания про-<br>граммных<br>средств для<br>решения прак-<br>тических задач                                     | В совершен-<br>стве владеет<br>навыками<br>использова-<br>ния про-<br>граммных<br>средств для<br>решения прак-<br>тических задач                                            |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:  
Знать:

- методики использования программных средств для решения практических задач, современные тенденции развития методов, средств и систем технологического обеспечения машиностроительных производств;
- способы определения оптимальных параметров рабочих органов и других узлов машин;
- компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных;
- перспективы развития и совершенствования САПР;
- современные информационные технологии и программные средства.

**Уметь:**

- формализовать задачи различных этапов технологического проектирования и уметь использовать прогрессивные методы разработки и эксплуатации САПР ТП;
- использовать комплекс средств автоматизированного проектирования для решения стандартных задач профессиональной деятельности;
- определять оптимальные конструкции рабочих органов и других узлов машин и оборудования с использованием комплексов САПР;
- осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;
- обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности
- разрабатывать программные комплексы для проектирования САПР, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;
- участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

**Владеть:**

- методами создания и исследования математических моделей технологических процессов с использованием компьютерной техники;
- пользоваться системами автоматизированного расчета параметров и проектирования механизмов на ЭВМ, с учетом основных требований информационной безопасности;
- методами оформления и предоставления проектной документации по оборудованию и комплексов технических средств, обосновывать принимаемые проектные решения;
- способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- навыками разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;
- способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

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

| Разделы, темы дисциплины                                                                              | Компетенции |       |       |                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------|-------|------------------------------|
|                                                                                                       | ОПК-1       | ОПК-8 | ОПК-9 | Общее количество компетенций |
| <b>Раздел 1. Введение в автоматизированное проектирование</b>                                         |             |       |       |                              |
| Тема 1.1 Системный подход к проектированию                                                            | x           | x     | x     | 3                            |
| Тема 1.2 Структура процесса проектирования                                                            | x           | x     | x     | 3                            |
| Тема 1.3 Системы автоматизированного проектирования и их место среди других автоматизированных систем | x           | x     | x     | 3                            |
| Тема 1.4 Особенности проектирования автоматизированных систем                                         | x           | x     | x     | 3                            |
| <b>Раздел 2 Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования</b>                     |             |       |       |                              |
| Тема 2.1 Структура технического обеспечения                                                           | x           | x     | x     | 3                            |
| Тема 2.2 Оснащение рабочего места в автоматизированных системах проектирования и управления           | x           | x     | x     | 3                            |
| <b>Раздел 3 Математическое обеспечение анализа и синтеза проектных решений</b>                        |             |       |       |                              |
| Тема 3.1 Компоненты математического обеспечения                                                       | x           | x     | x     | 3                            |
| Тема 3.2. Методы и алгоритмы анализа машин и механизмов                                               | x           | x     | x     | 3                            |
| Тема 3.3 Постановка задач параметрического синтеза                                                    | x           | x     | x     | 3                            |
| Тема 3.4 Методы оптимизации проектируемых машин и механизмов                                          | x           | x     | x     | 3                            |
| Тема 3.5 Математическое обеспечение подсистем машинной графики и геометрического моделирования        | x           | x     | x     | 3                            |
| <b>Раздел 4 Методическое и программное обеспечение автоматизированных систем</b>                      |             |       |       |                              |
| Тема 4.1 Системы автоматизированного проектирования в машиностроении                                  | x           | x     | x     | 3                            |
| Тема 4.2 Автоматизированные системы управления                                                        | x           | x     | x     | 3                            |
| Тема 4.3. Инструментальные средства концептуального проектирования автоматизированных систем          | x           | x     | x     | 3                            |
| <b>Раздел 5 Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий CALS-технологии</b>              |             |       |       |                              |
| Тема 5.1 Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий CALS-технологии                     | x           | x     | x     | 3                            |

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (216 акад. ч.)

#### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

| Виды занятий                                                                                            | Количество ак. часов    |                          |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                         | по очной форме обучения |                          | по заочной форме обучения<br>(4 курс) |
|                                                                                                         | 5 семестр               | 6 семестр                |                                       |
| Общая трудоемкость дисциплины                                                                           | 72                      | 144                      | 216                                   |
| Контактная работа                                                                                       | 48                      | 70                       | 20                                    |
| Аудиторные занятия                                                                                      | 48                      | 70                       | 20                                    |
| лекции                                                                                                  | 16                      | 14                       | 6                                     |
| лабораторные работы                                                                                     | 32                      | 56                       | 14                                    |
| Самостоятельная работа                                                                                  | 24                      | 38                       | 187                                   |
| проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 8                       | 6                        | 52                                    |
| выполнение индивидуальных заданий                                                                       | 8                       | 6                        | 45                                    |
| подготовка к тестированию                                                                               | 8                       | 6                        | 45                                    |
| Курсовая работа                                                                                         |                         | 20                       | 45                                    |
| Контроль                                                                                                |                         | 36                       | 9                                     |
| Вид итогового контроля                                                                                  | Зачет                   | Курсовая работа, Экзамен | Курсовая работа, Экзамен              |

#### 4.2 Лекции

| №   | Раздел дисциплины (модуля), темы лекций                                                               | Объем в ак. часах    |                        | Формируемые компетенции |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|
|     |                                                                                                       | очная форма обучения | заочная форма обучения |                         |
| 1   | Раздел 1. Введение в автоматизированное проектирование                                                |                      |                        |                         |
| 1.1 | Тема 1.1 Системный подход к проектированию                                                            | 2                    | 1                      | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9     |
| 1.2 | Тема 1.2 Структура процесса проектирования                                                            | 2                    |                        | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9     |
| 1.3 | Тема 1.3 Системы автоматизированного проектирования и их место среди других автоматизированных систем | 1                    | 1                      | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9     |
| 1.4 | Тема 1.4 Особенности проектирования автоматизированных систем                                         | 1                    | 1                      | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9     |
| 2   | Раздел 2 Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования                            |                      |                        |                         |
| 2.1 | Тема 2.1 Структура технического обеспечения                                                           | 2                    | -                      | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9     |
| 2.2 | Тема 2.2 Оснащение рабочего места в автоматизированных системах проектирования и управления           | 3                    | -                      | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9     |
| 3   | Раздел 3 Математическое обеспечение анализа и синтеза проектных решений                               |                      |                        |                         |

|              |                                                                                                       |           |          |                           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|---------------------------|
| 3.1          | <b>Тема 3.1 Компоненты математического обеспечения</b>                                                | 2         | 1        | ОПК-1,<br>ОПК-8,<br>ОПК-9 |
| 3.2          | <b>Тема 3.2. Методы и алгоритмы анализа машин и механизмов</b>                                        | 3         | -        | ОПК-1,<br>ОПК-8,<br>ОПК-9 |
| 3.3          | <b>Тема 3.3 Постановка задач параметрического синтеза</b>                                             | 2         |          | ОПК-1,<br>ОПК-8,<br>ОПК-9 |
| 3.4          | <b>Тема 3.4 Методы оптимизации проектируемых машин и механизмов</b>                                   | 2         | -        | ОПК-1,<br>ОПК-8,<br>ОПК-9 |
| 3.5          | <b>Тема 3.5 Математическое обеспечение подсистем машинной графики и геометрического моделирования</b> | 2         | 1        | ОПК-1,<br>ОПК-8,<br>ОПК-9 |
| 4            | <b>Раздел 4 Методическое и программное обеспечение автоматизированных систем</b>                      |           |          |                           |
| 4.1          | <b>Тема 4.1 Системы автоматизированного проектирования в машиностроении</b>                           | 2         | 1        | ОПК-1,<br>ОПК-8,<br>ОПК-9 |
| 4.2          | <b>Тема 4.2 Автоматизированные системы управления</b>                                                 | 2         |          | ОПК-1,<br>ОПК-8,<br>ОПК-9 |
| 4.3          | <b>Тема 4.3. Инструментальные средства концептуального проектирования автоматизированных систем</b>   | 2         |          | ОПК-1,<br>ОПК-8,<br>ОПК-9 |
| 5            | <b>Раздел 5 Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий CALS-технологии</b>              |           |          |                           |
| 5.1          | <b>Тема 5.1 Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий CALS-технологии</b>              | 2         | -        | ОПК-1,<br>ОПК-8,<br>ОПК-9 |
| <b>ИТОГО</b> |                                                                                                       | <b>30</b> | <b>6</b> |                           |

#### **4.3. Практические занятия**

Не предусмотрены

#### **4.4. Лабораторные работы**

| №   | Наименование занятия                                        | Объем в ак. часах    |                        | Лабораторное оборудование и (или) программное обеспечение | Формируемые компетенции |
|-----|-------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------|
|     |                                                             | очная форма обучения | заочная форма обучения |                                                           |                         |
| 1.  | Раздел 1. Введение в автоматизированное проектирование      |                      |                        |                                                           |                         |
| 1.1 | Анализ структуры программных комплексов инженерного расчета | 4                    | 2                      | APM Win-Machin                                            | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9     |
| 1.2 | Проектирование подшипникового узла в модуле APM WinBear.    | 4                    | 2                      | APM WinBear                                               | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9     |
| 1.3 | Проектирование механической передачи в модуле WinTrans.     | 4                    | -                      | APM WinTrans                                              | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9     |

|     |                                                                                                                      |    |   |                            |                     |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|----------------------------|---------------------|
| 1.4 | Проектирование и расчет валов и осей в модуле APM WinShaft.                                                          | 4  | 2 | APM WinShaft.              | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |
| 1.5 | Проектирование редуктора в APM WinDrive.                                                                             | 2  | - | APM WinDrive.              | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |
| 1.6 | Проектирование ферменной конструкции в модуле APM WinStructure 3D                                                    | 4  | 2 | APM WinStructure 3D        | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |
| 2.  | <b>Раздел 2 Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования</b>                                    |    |   |                            |                     |
| 2.1 | <b>Анализ оснащения современного рабочего места в автоматизированных системах проектирования и управления</b>        | 2  | - | -                          | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |
| 3   | <b>Раздел 3 Математическое обеспечение анализа и синтеза проектных решений</b>                                       |    |   |                            |                     |
| 3.1 | <b>Разработка математической модели проектирования деталей и механизмов машин</b>                                    | 10 | - | Пакет MathCad              | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |
| 4   | <b>Раздел 4 Методическое и программное обеспечение автоматизированных систем</b>                                     |    |   |                            |                     |
| 4.1 | Создание базы данных в модуле APM Base.                                                                              | 6  | - | APM Base и Microsoft Excel | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |
| 4.2 | <b>Разработка программного модуля подбора стандартных подшипников и проверка их на статическую грузоподъемность.</b> | 4  | 2 | Microsoft Excel            | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |
| 4.3 | <b>Разработка программного модуля расчета вала на статическую и усталостную прочность.</b>                           | 8  | - | Microsoft Excel            | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |
| 4.4 | <b>Разработка модуля динамического расчета вала при заданной частоте его работы.</b>                                 | 8  | - | Microsoft Excel            | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |
| 4.5 | <b>Разработка модуля автоматического создания графической части технической документации по заданным параметра.</b>  | 8  | 2 | Microsoft Excel            | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |
| 4.6 | <b>Разработка системы оптимального выбора посадок</b>                                                                | 4  | - | Microsoft Excel            | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |
| 4.7 | <b>Интерактивное анимационное 3D моделиро-</b>                                                                       | 12 | - | Компас 3D                  | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |

|              |                                                                                           |           |           |                 |                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------|---------------------|
|              | вание работы машин и механизмов                                                           |           |           |                 |                     |
|              | Разработка информационной системы помощи проектировщику                                   | 4         | 2         | Microsoft Excel | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |
| 5            | <b>Раздел 5. Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий CALS-технологии</b> |           |           |                 |                     |
| 5.1          | Разработка системы управления жизненным циклом системы                                    | 8         | -         | Microsoft Excel | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9 |
| <b>ИТОГО</b> |                                                                                           | <b>88</b> | <b>14</b> |                 |                     |

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

| Раздел дисциплины                                                                 | Вид самостоятельной работы                                                                              | Объем ак. часов      |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
|                                                                                   |                                                                                                         | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| <b>Раздел 1. Введение в автоматизированное проектирование</b>                     | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | <b>3</b>             | <b>12</b>              |
|                                                                                   | выполнение индивидуальных заданий                                                                       | <b>3</b>             | <b>9</b>               |
|                                                                                   | подготовка к тестированию                                                                               | <b>3</b>             | <b>9</b>               |
|                                                                                   | курсовая работа                                                                                         |                      | <b>15</b>              |
| <b>Раздел 2 Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования</b> | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | <b>3</b>             | <b>10</b>              |
|                                                                                   | выполнение индивидуальных заданий                                                                       | <b>3</b>             | <b>9</b>               |
|                                                                                   | подготовка к тестированию                                                                               | <b>3</b>             | <b>9</b>               |
|                                                                                   | курсовая работа                                                                                         |                      | <b>15</b>              |
| <b>Раздел 3 Математическое обеспечение анализа и синтеза проектных решений</b>    | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | <b>3</b>             | <b>10</b>              |
|                                                                                   | выполнение индивидуальных заданий                                                                       | <b>3</b>             | <b>9</b>               |
|                                                                                   | подготовка к тестированию                                                                               | <b>3</b>             | <b>9</b>               |
|                                                                                   | курсовая работа                                                                                         | <b>10</b>            | <b>10</b>              |
| <b>Раздел 4 Методическое и программное обеспечение автоматизированных систем</b>  | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | <b>3</b>             | <b>10</b>              |
|                                                                                   | выполнение индивидуальных заданий                                                                       | <b>3</b>             | <b>9</b>               |
|                                                                                   | подготовка к тестированию                                                                               | <b>3</b>             | <b>9</b>               |
|                                                                                   | курсовая работа                                                                                         | <b>10</b>            | <b>5</b>               |
| <b>Раздел 5 Информационная поддерж-</b>                                           | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов                                                 | <b>2</b>             | <b>10</b>              |

|                                                           |                                                 |          |          |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|----------|
| <b>ка этапов жизненного цикла изделий CALS-технологии</b> | лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) |          |          |
|                                                           | выполнение индивидуальных заданий               | <b>2</b> | <b>9</b> |
|                                                           | подготовка к тестированию                       | <b>2</b> | <b>9</b> |
| <b>ИТОГО</b>                                              |                                                 | 62       | 187      |

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 курсовой работы**

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

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

Содержание курсовой 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 курсовую работу. 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 курсовой работы выбранных по заданию согласно собственного варианта. Содержание работы должно раскрывать тему задания.

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

Текст курсовой 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, содержащие в основном сплошной текст (технические описания, расчеты, пояснительные записки, инструкции и т.п.), и текст, разбитый на графы (спецификации, ведомости, таблицы и т.п.).

Курсовая 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, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (рисунка) не допускается. Объем основной части работы – приблизительно 35-40 страниц. Объем заключения 1 страница.

Задание и методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования» представлены в рекомендациях по выполнению курсовой работы.

#### ***4.7 Содержание разделов дисциплины***

##### ***Раздел 1. Введение в автоматизированное проектирование***

###### ***Тема 1.1 Системный подход к проектированию***

***Понятие инженерного проектирования. Принципы системного подхода. Основные понятия системотехники.***

###### ***Тема 1.2. Структура процесса проектирования***

Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования. Стадии проектирования. Содержание технических заданий на проектирование. Классификация моделей и параметров, используемых при автоматизированном проектировании. Типовые проектные процедуры.

***Тема 1.3. Системы автоматизированного проектирования и их место среди других автоматизированных систем.***

Этапы жизненного цикла промышленных изделий. Структура САПР. Разновидности САПР. Ведущие программы, использующиеся 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.

###### ***Тема 1.4 Особенности проектирования автоматизированных систем***

***Этапы проектирования. Открытые системы.***

##### ***Раздел 2 Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования***

###### ***Тема 2.1 Структура технического обеспечения***

Требования, предъявляемые к техническому обеспечению. Типы сетей. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем.

###### ***Тема 2.2 Оснащение рабочего места в автоматизированных системах проектирования и управления***

Аппаратура рабочих мест в автоматизированных системах проектирования и управления. Методы доступа в локальных вычислительных сетях. Локальные вычислительные сети. Сети кольцевой топологии. Каналы передачи данных.

##### ***Раздел 3 Математическое обеспечение анализа и синтеза проектных решений***

###### ***Тема 3.1 Компоненты математического обеспечения***

Математический аппарат в моделях разных иерархических уровней. Требования к математическим моделям и численным методам в САПР. Место процедур формирования моделей в маршрутах проектирования.

###### ***Тема 3.2 Методы и алгоритмы анализа машин и механизмов***

Математические модели в процедурах анализа на макроуровне. Методы и алгоритмы анализа на макроуровне. Математическое обеспечение анализа на микроуровне. Математическое обеспечение анализа на функционально-логическом уровне. Математическое обеспечение анализа на системном уровне.

### **Тема 3.3 Постановка задач параметрического синтеза**

Место процедур синтеза в проектировании. Критерии оптимальности. Задачи оптимизации с учетом допусков.

### **Тема 3.4 Методы оптимизации проектируемых машин и механизмов**

Обзор методов оптимизации. Постановка задач структурного синтеза. Методы структурного синтеза в системах автоматизированного проектирования

### **Тема 3.5 Математическое обеспечение подсистем машинной графики и геометрического моделирования**

Компоненты математического обеспечения. Геометрические модели. Методы и алгоритмы машинной графики.

## **Раздел 4 Методическое и программное обеспечение автоматизированных систем**

### **Тема 4.1 Системы автоматизированного проектирования в машиностроении**

**Основные функции и проектные процедуры, реализуемые в ПО САПР.** Состав компьютерного пакета APM WinMachine. Сфера применения. Основные особенности расчета. Результаты расчета. Предназначение CAD систем. Параметрическое и непараметрическое построение чертежей. 3-х мерное моделирование. Сравнение программных продуктов Компас 3D. T-flex. SolidWorks. AutoCad. Предназначение CAM систем. Обзор возможностей SolidCAM. VisualMill. Textran.

### **Тема 4.2 Автоматизированные системы управления**

Автоматизация управления предприятиями. Логические системы. Автоматизация управления технологическими процессами. Автоматизированные системы делопроизводства.

### **Тема 4.3. Инструментальные средства концептуального проектирования автоматизированных систем**

Типы CASE-системы. Спецификации проектов программных систем. Методики IDEF. Компонентно-ориентированные технологии. Системы управления базами данных. Интеллектуальные средства поддержки принятия решений.

## **Раздел 5 Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий CALS-технологии**

### **Тема 5.1 Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий CALS-технологии**

Обзор CALS-стандартов. Языки разметки. STEP-технологии. Краткое описание языка Express. Стандарты управления качеством промышленной продукции.

## **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                                                                                               |
| Курсовая работа      | Выполнение индивидуальных заданий на курсовую работу, подготовка пояснительной записки и графической части, защита проекта (работы) с использованием слайдовых презентаций. |

|                        |                                                                                                       |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                        | Код контролируемой компетенции | Оценочное средство     |        |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|--------|
|           |                                                                                 |                                | наименование           | кол-во |
| 1         | <b>Введение в автоматизированное проектирование</b>                             | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9            | Тест                   | 40     |
|           |                                                                                 |                                | Индивидуальное задание | 10     |
|           |                                                                                 |                                | Вопросы для зачета     | 25     |
| 2         | <b>Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования</b>        | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9            | Тест                   | 10     |
|           |                                                                                 |                                | Индивидуальное задание | 5      |
|           |                                                                                 |                                | Вопросы для зачета     | 10     |
| 3         | <b>Математическое обеспечение анализа и синтеза проектных решений</b>           | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9            | Тест                   | 40     |
|           |                                                                                 |                                | Индивидуальное задание | 5      |
|           |                                                                                 |                                | Вопросы для экзамена   | 15     |
| 4         | <b>Методическое и программное обеспечение автоматизированных систем</b>         | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9            | Тест                   | 40     |
|           |                                                                                 |                                | Индивидуальное задание | 5      |
|           |                                                                                 |                                | Вопросы для экзамена   | 15     |
| 5         | <b>Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий CALS-технологии</b> | ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9            | Тест                   | 20     |
|           |                                                                                 |                                | Индивидуальное задание | 5      |
|           |                                                                                 |                                | Вопросы для экзамена   | 5      |

#### **6.2 Перечень вопросов для зачета и экзамена**

##### **6.2.1 Перечень вопросов для зачета**

*Раздел 1. Введение в автоматизированное проектирование (ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9)*

- 1. Основные методы автоматизации технологического проектирования.**
- 2. Какие виды моделей представления исходной информации используются в САПР.**
3. Структура процесса проектирования. Стадии, иерархические уровни.
- 4. Какова структура САПР.**
- 5. Какие языки проектирования входят в состав лингвистического обеспечения.**
- 6. Системотехника.**
7. Классификация САПР.

8. Системы низкого, среднего и высокого уровня.
9. Геометрическое ядро. Классификация.
10. Блочный-иерархический подход к проектированию. Аспекты и уровни проектирования.
11. Жизненный цикл промышленных изделий, характеристика используемых автоматизированных систем.
12. Промышленные автоматизированные системы и их функции.
13. CALS технологии.
14. Базовые управленческие технологии.
15. Системы САЕ. Определение. Назначения.
16. Критерии выбора систем САЕ.
17. Основные особенности систем САЕ.
18. Твердотельное поверхностное моделирование.
19. Критерии выбора систем CAD.
20. Составляющие эффективности CAD.
21. Системы САМ. Определение. Назначения.
22. Критерии выбора систем САМ.
23. Структура и этапы расчетной модели.
24. Использование метода конечных элементов.
25. Основные типы конечных элементов.

**Раздел 2. Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования (ОПК-9, ОПК-9, ПК-3)**

26. Техническое обеспечение САПР, методики использования программных средств для решения практических задач.
27. Процессоры и память ЭВМ.
28. Периферийные устройства.
29. Типы вычислительных машин и систем.
30. Персональный компьютер и его состав.
31. Рабочие станции.
32. Архитектуры серверов и суперкомпьютеров.
33. Сети кольцевой топологии.
34. Каналы передачи данных.
35. Методы доступа в локальных вычислительных сетях, используя современные средства и технологии программирования.

### **6.2.2 Перечень вопросов для экзамена**

**Раздел 3. Математическое обеспечение анализа и синтеза проектных решений (ОПК-1, ОПК-8, ОПК-9)**

1. Математический аппарат, используемый в САПР для создания и исследования аналоговых математических моделей.
2. Узловой метод формирования математических моделей на макроуровне.
3. Сравнение явных и неявных методов интегрирования систем дифференциальных уравнений.
3. Методы разреженных матриц.
4. Методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений, используемые в САПР.
5. Этапы применения метода конечных элементов.
6. Логические модели элементов цифровых устройств.
7. Аналитические модели систем массового обслуживания.
8. Системы массового обслуживания. Уравнения Колмогорова.
9. Событийное моделирование на системном уровне проектирования.
10. Пример аналитической модели СМО (одноканальной однофазной системы массового обслуживания).

11. Разновидности сетей Петри.
12. Постановка задач оптимизации в САПР. Критерии оптимальности.
13. Решение задач параметрической оптимизации с учетом допусков.
14. Подходы к решению задач структурного синтеза в САПР. Морфологические таблицы.
15. Подходы к решению задач структурного синтеза в САПР. И/ИЛИ-деревья.

*Раздел 4. Методическое и программное обеспечение автоматизированных систем (ООПК-9, ОПК-1, ОПК-8, ПК-3)*

16. Состав технического обеспечения САПР.
17. Структура корпоративной вычислительной сети.
18. Типы и характеристики устройств вывода информации из ЭВМ.
19. Типы и характеристики устройств ввода информации из ЭВМ.
20. Статическая и динамическая память ЭВМ.
21. Метод ветвей и границ.
22. Методика функционального моделирования IDEF0.
23. Методика информационного моделирования IDEF1X.
24. Диаграммы классов UML.
25. Диаграммы сценариев и кооперации UML.
26. Структурный синтез. Морфологические таблицы.
27. Структурный синтез. И-ИЛИ графы.
28. Метод распространения ограничений для оптимизации проектных решений.
29. Метод ветвей и границ для оптимизации проектных решений.
30. Базовый генетический алгоритм. Процедура выбора родителей.

*Раздел 5. Информационная поддержка этапов жизненного цикла изделий (ООПК-9, ОПК-1, ОПК-8, ПК-3)*

**31. CALS-технологии**

32. CALS-стандарты.
33. Языки разметки.
34. STEP-технологии.
35. Стандарты управления качеством промышленной продукции, с учетом основных требований информационной безопасности.

**6.3 Шкала оценочных средств**

| Уровни освоения компетенций                                        | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Оценочные средства (кол-во баллов)                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Продвинутый (75 -100 баллов)</b><br><i>«зачтено», «отлично»</i> | <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, умение обосновывать принимаемые проектные решения.</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач</p> | <p>тестовые задания (30-40 баллов);</p> <p><b>творческое задание (7-10 баллов);</b></p> <p><b>вопросы к зачету и экзамену, (38-50 баллов)</b></p> |
| <b>Базовый (50 -74 балла) –</b><br><i>«зачтено», «хорошо»</i>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основных положений учебного материала с раскрытием их сущности</li> <li>- умение проводить обоснование основ-</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>тестовые задания (20-29 баллов);</p>                                                                                                           |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                          | <p>ных положений</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владение методами практического применения основных положений дисциплины</li> </ul> <p>На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач</p>                                                                                                                                                | <p><b>творческое задание (5-6 баллов);</b><br/> <b>вопросы к зачету и экзамену, (25-39 баллов)</b></p>                                     |
| <p><b>Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено», «удовлетворительно»</b></p>                                                | <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> | <p>тестовые задания (14-19 баллов);<br/> <b>творческое задание (3-4 балла);</b><br/> <b>вопросы к зачету и экзамену, (18-26 балла)</b></p> |
| <p><b>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «не зачтено», «неудовлетворительно»</b></p> | <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>    | <p>тестовые задания (0-13 баллов);<br/> <b>творческое задание (0-2 балла);</b><br/> <b>вопросы к зачету и экзамену, (0-19 баллов)</b></p>  |

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 CAD/CAE система APM. – 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.Шелюфаст 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 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».

### **7.4 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.

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

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.com/>) (договор на оказание услуг от 01.09.2025 № 6/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 01.12.2025 № 04-УТ/2025).
3. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 01.09.2025 № 7326).
4. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25).
5. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.09.2024 № 101/НЭБ/4712-п).
6. Договор 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» Филиал «Специальная библиотека для слепых им. Н.А. Островского» (<https://www.tambovlib.ru>) (договор о сотрудничестве от 10.10.2024 № 0001).

#### **7.4.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 24.02.2026 № 12760 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 11.02.2026 № 194-01/2026).

#### **7.4.3. Современные профессиональные базы данных**

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 06.11.2025 № 505/2025)
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>
5. Профессиональные базы данных. Защита информации <http://www.iso27000.ru/>
6. Профессиональные базы данных. OpenNet<http://www.opennet.ru/>
7. Профессиональные базы данных. Электронная библиотека Институт инженеров по электротехнике и электронике: <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

#### **7.4.4. 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: бес-срочно                                             |
| 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 17.12.2025 № б/н, срок действия: с 18.12.2025 по 17.12.2026 |
| 3 | МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru) | 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 № 0364100000819000012 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 «Софт-текс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно                  |
| 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 «Софт-текс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно                  |
| 6 | Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiat.ru">https://docs.antiplagiat.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 16.05.2025 № 10567, срок действия: с 16.06.2025 по 15.06.2026 |
| 7 | Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU                                                                                                                                      | Adobe Systems                                   | Свободно распространяемое | -                                                                                                                                             | -                                                                                                        |
| 8 | Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU                                                                                                                                        | Foxit Corporation                               | Свободно распространяемое | -                                                                                                                                             | -                                                                                                        |

#### **7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. <http://apm.ru/> - инженерные расчеты для машиностроения и строительства
3. <http://tflex.ru/> - системы автоматизированного проектирования
4. <http://solidworks.ru/> - системы автоматизированного проектирования
5. <https://ascon.ru/> - инженерное программное обеспечение

#### **7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе**

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://miro.com)

3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz

#### 7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

| № | Цифровые технологии                      | Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии | Формируемые компетенции |
|---|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|   | <b>Облачные технологии</b>               | Лекции<br>Практические занятия<br>(Лабораторные работы)            | ОПК-9                   |
|   | <b>Большие данные</b>                    | Лекции<br>Практические занятия<br>(Лабораторные работы)            | ОПК-9                   |
|   | <b>Технологии беспроводной связи</b>     | Лекции<br>Практические занятия<br>(Лабораторные работы)            | ОПК-9                   |
|   | <b>Новые производственные технологии</b> | Лекции<br>Практические занятия<br>(Лабораторные работы)            | ОПК-9                   |

#### 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

|                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 4/14) | 1. Проектор Aser (инв. № 1101047434)<br>2. Ноутбук Samsung (инв. № 1101044517)<br>3. Доска классная (инв. №2101060511);<br>4. Аудиовизуальные средства, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).<br>2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).                                                                                                                                                                                                              |
| Кабинет информатики (компьютерный класс)<br>(г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/203)                                                                                                                                  | 1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045115);<br>2. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045114);<br>3. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045112);<br>4. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Aser (инв. № 2101045121);<br>5. Компьютер Intel Core 2 Quad Q 9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045134);<br>6. Компьютер Intel Core 2 Quad Q | 1. Microsoft Windows XP, 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).<br>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).<br>3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);<br>4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бес- |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       | <p>9400 Монитор Asus TFT 21,5" (инв. № 2101045133);</p> <p>7. Компьютер Intel Seleron 2200 (инв. № 1101044550);</p> <p>8. Компьютер Intel Care DUO 2200 (инв. № 1101044549);</p> <p>9. Проектор (инв. № 1101044540);</p> <p>10. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062312);</p> <p>11. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062315);</p> <p>12. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062314);</p> <p>13. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062313);</p> <p>14. Комплект программ АПМ (инв. № 2101062311);</p> <p>15. Плоттер HP Design Jet 510 24" (инв. № 341013400010);</p> <p>16. Доска медиум (инв. № 2101041641);</p> <p>17. Доска учебная (инв. № 2101043020);</p> <p>18. Чертежная доска A2/S0213920 (инв. № 21013600719);</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.</p> <p>Кабинет оснащен макетами, наглядными учебными пособиями, тренажерами и другими техническими средствами.</p> | <p>срочно, бесплатная).</p> <p>5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Помещение для самостоятельной работы<br/>(г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/115)</p> | <p>1. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045275)</p> <p>2. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045276)</p> <p>3. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045277)</p> <p>4. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045278)</p> <p>5. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045279)</p> <p>6. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045280)</p> <p>7. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045281)</p> <p>8. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045274)</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>1. Microsoft Windows XP (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p> <p>3. Project Expert 7 (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06).</p> <p>4. Audit Expert 4 Professional (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06).</p> <p>5. Statistica Base 6 (договор от 12.01.2012 № 6/12/A)</p> <p>6. Statistica Ultimate, контракт от 25.04.2016 №0364100000816000014, бессрочно; Statistica Ultimate,</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | контракт от 05.05.2017 №0364100000817000006;<br>Statistica Ultimate,<br>контракт от 07.05.2018 №0364100000818000014).<br>7. Программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ» (лицензионный договор от 21.03.2018 №193, бессрочно; лицензионный договор от 10.05.2018 №193-1, бессрочно).<br>8. Информационно-образовательная программа «Росметод» (договор от 17.07.2018 № 2135). |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированное проектирование деталей и машин» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 19.09.2017г. №929.

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

Рецензент: Хмыров В.Д. – профессор кафедры технологических процессов и техносферной безопасности, д.т.н.

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 8 от «28» марта 2019 г.

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

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №8 от 25 апреля 2019 года.

Рабочая программа переработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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 Решением учебно-методического совета университета протокол №8 от 23 апреля 2020 года.

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 05 апреля 2021 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №8 от 22 апреля 2021 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 8 от «10» июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №12 от 30 июня 2021 года.

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 Решением учебно-методического совета университета протокол №8 от 21 апреля 2022 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 11 от «06 » 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 Решением учебно-методического совета университета протокол №10 от 22 июня 2023 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 09 от «09» апреля 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 09 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол №09 от 23 мая 2024 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 8 от 7 апреля 2025

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол № 08 от 23 апреля 2025 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 8 от 6 апреля 2026

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 13 апреля 2026 г.

Программа утверждена Решением учебно-методического совета университета протокол № 07 от 22 апреля 2026 года.

Оригинал документа хранится на кафедре математики, физики и информационных технологий.