


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра математики, физики и информационных технологий

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического совета  
университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьев  
«22» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ**

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) Системы автоматизированного проектирования

Квалификация бакалавр

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

Целями освоения дисциплины является изучение общих принципов моделирования и методов построения математических моделей технических объектов, методов и алгоритмов анализа информационных устройств (ИУ), освоении современных программных средств для моделирования информационных и цифровых устройств.

Задачи:

- изучить теоретические основы построения математических моделей объектов проектирования, основных методов и алгоритмов анализа информационных устройств;
- знать основные методы и алгоритмы анализа информационных устройств;
- научиться разрабатывать математические модели, алгоритмы, методы и программы для моделирования и параметрической оптимизации информационных устройств;
- иметь навыки решения задач моделирования с помощью современных математических пакетов и специализированных САПР.

Профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», соответствуют следующие профессиональные стандарты:

- Профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н
- Профессиональный стандарт 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2015 г. N 686н
- Профессиональный стандарт 06.028 "Системный программист", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2015 г. № 685н.;

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

Согласно учебному плану по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника дисциплина «Модели и методы анализа проектных решений» представляет собой дисциплину части Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений (Б1.В.02).

Материал дисциплины основывается на опорных знаниях обучающихся в объеме курсов «Информатика», «Информационные технологии», «Операционные системы».

Знания, полученные при изучении дисциплины, являются основой для дисциплин «Администрирование вычислительных систем и сетей» «Сети и телекоммуникации». используются при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции:

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.

Трудовая функция - Управление разработкой технической документации проектных работ. А/02.6

Трудовые действия - Руководство разработкой технических заданий, методических и рабочих программ, технико-экономических обоснований и других документов при

проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Разработка предложений по привлечению соисполнителей для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Осуществление контроля за формированием технической документации на изделие (услугу).

Освоение практики направлено на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1. Способен разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;

ПК-2. Способен обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД-1 <sub>УК-1</sub> – Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	Не может анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, не осуществляет декомпозицию задачи	Слабо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, слабо осуществляет декомпозицию задачи	Хорошо анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, хорошо осуществляет декомпозицию задачи	Отлично анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, отлично осуществляет декомпозицию задачи
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> – Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не может находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Не достаточно четко находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Достаточно быстро находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	Успешно находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> – Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Не может рассмотреть возможные варианты решения задачи и оценить их достоинства и недостатки.	Слабо рассматривает возможные варианты решения задачи, чтобы оценить их достоинства и недостатки.	Достаточно быстро рассматривает возможные варианты решения задачи, четко оценивая их достоинства и недостатки.	Успешно рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	ИД-4 <sub>УК-1</sub> – Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций,	Не может грамотно, логично, аргументировано сформировать собственные суждения и оценки. Не отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в	Не достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Слабо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников	Достаточно грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Хорошо отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в	Очень грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Быстро отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях

	оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности	рассуждениях других участников деятельности	деятельности	рассуждениях других участников деятельности	других участников деятельности
	ИД-5 <sub>УК-1</sub> – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Не может определить и оценить последствия возможных решений задачи.	Слабо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Хорошо определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.	Успешно определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.
ПК-1. способен разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> – знает систему методов и способов сбора и анализа компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных	Не знает систему методов и способов сбора и анализа компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных	Слабо знает систему методов и способов сбора и анализа компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных	Хорошо знает систему методов и способов сбора и анализа компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных	Отлично знает систему методов и способов сбора и анализа компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных
	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> – умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Не умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Слабо умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Хорошо умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	В совершенстве умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования
	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> – владеет методикой сбора и анализа компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Не владеет методикой сбора и анализа компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Слабо владеет методикой сбора и анализа компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	Хорошо владеет методикой сбора и анализа компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	В совершенстве владеет методикой сбора и анализа компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования
ПК-2. способен обосновывать принимае	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> – знает способы оптимизации программ; принципы и	Не знает способы оптимизации программ; принципы и виды отладки	Слабо знает способы оптимизации программ; принципы и виды	Хорошо знает способы оптимизации программ; принципы и виды	Отлично знает способы оптимизации программ; принципы и

мые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	виды отладки программного обеспечения; методы оценки качества программ; методики постановки экспериментов.	программного обеспечения; методы оценки качества программ; методики постановки экспериментов.	отладки программного обеспечения; методы оценки качества программ; методики постановки экспериментов.	отладки программного обеспечения; методы оценки качества программ; методики постановки экспериментов.	виды отладки программного обеспечения; методы оценки качества программ; методики постановки экспериментов.
	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> – умеет обосновывать принимаемые проектные решения; выполнять эксперименты по проверке корректности решений; проверять производительность решений.	Не умеет обосновывать принимаемые проектные решения; выполнять эксперименты по проверке корректности решений; проверять производительность решений.	Слабо умеет обосновывать принимаемые проектные решения; выполнять эксперименты по проверке корректности решений; проверять производительность решений.	Хорошо умеет обосновывать принимаемые проектные решения; выполнять эксперименты по проверке корректности решений; проверять производительность решений.	В совершенстве умеет обосновывать принимаемые проектные решения; выполнять эксперименты по проверке корректности решений; проверять производительность решений.
	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> – владеет навыками тестирования, отладки и верификации программ.	Не владеет навыками тестирования, отладки и верификации программ.	Слабо владеет навыками тестирования, отладки и верификации программ.	Хорошо владеет навыками тестирования, отладки и верификации программ.	В совершенстве владеет навыками тестирования, отладки и верификации программ.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:*

- назначение и виды ИС; состав функциональных и обеспечивающих подсистем ИС;
- модели и процессы жизненного цикла ИС;
- стадии создания ИС; методы информационного обслуживания;
- компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных

*Уметь:*

- проводить анализ предметной области, обосновывать проектные решения,
- выявлять информационные потребности и разрабатывать требования к ИС.
- разрабатывать концептуальную модель прикладной области, используя современные инструментальные средства и технологии программирования,
- выбирать инструментальные средства и технологии проектирования ИС;
- проводить формализацию и реализацию решения прикладных задач с применением информационно-коммуникационных технологий;
- 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

*Владеть:*

- работа с инструментальными средствами моделирования предметной области, прикладных и информационных процессов, используя современные инструментальные средства и технологии программирования;
- 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 и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции			
	УК-1	ПК-2	ПК-3	общее количество компетенций
Раздел 1. Принципы построения САПР	+	+	+	3
Раздел 2. Математическое моделирование	+	+	+	3
Раздел 3. Моделирование на микроуровне.	+	+	+	3
Раздел 4. Моделирование на макроуровне	+	+	+	3
Раздел 5. Моделирование на метауровне	+	+	+	3
<b>Итого</b>				<b>15</b>

### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 ак. часов)

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

Виды занятий	Всего акад. часов		
	очно 6 сем.	очно 7 сем.	заочно 4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	144	252
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	56	64	18
аудиторные занятия, из них	56	64	18
лекции	28	32	6
практические работы	28	32	12
Самостоятельная работа обучающихся	52	44	225
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	13	8	70
подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам	13	8	70
выполнение индивидуальных заданий	13	14	70
подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	13	14	15
Контроль		36	9
Вид итогового контроля	зачет	экзамен	

#### 4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
	Раздел 1. 1. Принципы построения САПР			
1.1	Проектирование технических объектов	2		УК-1, ПК-1,

1.2	Назначение и принципы построения САПР	2		ПК-2
Раздел 2. Математическое моделирование				
2.1	Математические модели	2		УК-1, ПК-1, ПК-2
2.2	Метод аппроксимации в Microsoft Excel	2	1	
2.3	Применение интерполяции в Microsoft Excel.	2		
Раздел 3. Моделирование на микроуровне				
3.1	Математические модели на микроуровне	2		УК-1, ПК-1, ПК-2
3.2	Пример расчета в пакете Mathcad	6		
Раздел 4. Моделирование на макроуровне				
4.1	Электрические цепи постоянного тока	10	2	УК-1, ПК-1, ПК-2
4.2	Электрические цепи синусоидального переменного тока	6		
4.3	Переходные процессы в электрических цепях	8		
4.4	Расчет цепей с помощью топологических матриц	4		
Раздел 5. Моделирование на метауровне				
5.1	Модели случайных событий	2	1	УК-1, ПК-1, ПК-2
5.2	Системы массового обслуживания (СМО)	2		
5.3	Моделирование одноканальной замкнутой СМО в среде Mathcad	2	2	
5.4	Оптимизация структуры одноканальной замкнутой СМО в среде Mathcad	2		
5.5	Моделирование многоканальной замкнутой СМО в среде Mathcad	2		
5.6	Моделирование многоканальной открытой СМО в среде Mathcad	2		
5.7	Имитационное моделирование в среде Matlab/Simulink	2		
		60	6	

### 4.3. Практические занятия

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1. 1. Принципы построения САПР				
1.1	Проектирование технических объектов	2		УК-1, ПК-1, ПК-2
1.2	Назначение и принципы построения САПР	2		
Раздел 2. Математическое моделирование				
2.1	Математические модели	2		УК-1, ПК-1, ПК-2
2.2	Метод аппроксимации в Microsoft Excel	2	1	
2.3	Применение интерполяции в Microsoft Excel.	2	1	
Раздел 3. Моделирование на микроуровне				
3.1	Математические модели на микроуровне	2		УК-1, ПК-1, ПК-2
3.2	Пример расчета в пакете Mathcad	6		

	Раздел 4. Моделирование на макроуровне			
4.1	Электрические цепи постоянного тока	10	2	УК-1, ПК-1, ПК-2
4.2	Электрические цепи синусоидального переменного тока	6	2	
4.3	Переходные процессы в электрических цепях	8		
4.4	Расчет цепей с помощью топологических матриц	4		
	Раздел 5. Моделирование на метауровне			
5.1	Модели случайных событий	2	2	УК-1, ПК-1, ПК-2
5.2	Системы массового обслуживания (СМО)	2	2	
5.3	Моделирование одноканальной замкнутой СМО в среде Mathcad	2	2	
5.4	Оптимизация структуры одноканальной замкнутой СМО в среде Mathcad	2		
5.5	Моделирование многоканальной замкнутой СМО в среде Mathcad	2		
5.6	Моделирование многоканальной открытой СМО в среде Mathcad	2		
5.7	Имитационное моделирование в среде Matlab/Simulink	2		
		60	12	

#### 4.4. Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины(тема)	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1. Принципы построения САПР	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	14
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам	4	14
	Выполнение индивидуальных заданий	5	14
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	5	3
Раздел 2. Математическое моделирование	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	14
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам	4	14
	Выполнение индивидуальных заданий	5	14
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	5	3
Раздел 3. Моделирование на микроуровне.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	14
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам	4	14



	Выполнение индивидуальных заданий	5	14
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	5	3
Раздел 4. Моделирование на макроуровне	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	14
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам	4	14
	Выполнение индивидуальных заданий	6	14
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	6	3
Раздел 5. Моделирование на метауровне	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	5	14
	Подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам	5	14
	Выполнение индивидуальных заданий	6	14
	Подготовка к сдаче модуля (выполнение тренировочных тестов)	6	3
Итого		96	225

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

Для самостоятельной работы обучающиеся в компьютерных классах кафедры обеспечены неограниченным доступом к сетевым ресурсам Internet, учебно-методические и справочные материалы размещены в сети по адресу: [ftp://ftp.vt.tpu.ru/study/Katsman/public/Apply\\_math/](ftp://ftp.vt.tpu.ru/study/Katsman/public/Apply_math/).

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

Учебным планом специальности, предусматривается написание контрольной работы по дисциплине. Этот вид письменной работы выполняется в соответствии с шифром зачетной книжки. Перечень заданий разрабатывается преподавателем.

Контрольная работа – самостоятельный труд обучающегося, который способствует углублённому изучению пройденного материала.

Цель выполняемой работы:

- получить специальные знания по заданной теме;

Основные задачи выполняемой работы:

1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;

2) выработка навыков самостоятельной работы;

3) выяснение подготовленности обучающегося к будущей практической работе;

Весь процесс написания контрольной работы можно условно разделить на следующие этапы:

а) выбор задания и составление предварительного плана работы;

б) сбор научной информации, изучение литературы;

в) анализ составных частей проблемы;

г) обработка материала в целом, решение задач.

Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций прочитанных ранее. Приступать к выполнению работы без изучения основных положений и понятий науки, не следует, так как в этом случае обучающийся, как правило, плохо ориентируется в материале, не может отграничить смежные вопросы и сосредоточить внимание на основных, первостепенных проблемах рассматриваемой темы.

Далее необходимо внимательно изучить методические рекомендации по подготовке контрольной работы, составить план работы, который должен включать основные вопросы контрольной работы.

В содержании контрольной работы необходимо показать знание рекомендованной литературы по данной теме, но при этом следует правильно пользоваться первоисточниками, избегать чрезмерного цитирования. При использовании цитат необходимо указывать точные ссылки на используемый источник: указание автора (авторов), название работы, место и год издания, страницы.

В конце контрольной работы приводится полный библиографический перечень использованных нормативно-правовых актов и специальной литературы. Данный список условно можно подразделить на следующие части:

1. Нормативно-правовые акты (даются по их юридической силе).
2. Учебники, учебные пособия.
3. Монографии, учебные, учебно-практические пособия.
4. Периодическая печать.

Первоисточники 2,3,4 даются по алфавиту.

Оформление библиографических ссылок осуществляется в следующем порядке:

1. Фамилия и инициалы автора (коллектив авторов) в именительном падеже. При наличии трех и более авторов допускается указывать фамилии и инициалы первых двух и добавить «и др.». Если книга написана авторским коллективом, то ссылка делается на название книги и её редактора. Фамилию и инициалы редактора помещают после названия книги.

2. Полное название первоисточника в именительном падеже.
3. Место издания.
4. Год издания.
5. Общее количество страниц в работе.

Ссылки на журнальную или газетную статью должны содержать кроме указанных выше данных, сведения о названии журнала или газеты.

Что касается практических заданий (решения задач), они должны быть выполнены строго по описанию методических рекомендаций по выполнению контрольной работы.

Контрольная работа излагается логически последовательно, грамотно и разборчиво. Она обязательно должна иметь титульный лист. Он содержит название высшего учебного заведения, название темы, фамилию, инициалы обучающегося, номер группы.

На следующем листе приводится содержание контрольной работы. Оно включает в себя: введение, название вопросов, номера задач, список литературы.

По всем возникшим вопросам обучающемуся следует обращаться за консультацией преподавателю. Срок выполнения контрольной работы определяется преподавателем и она должна быть сдана не позднее, чем за неделю до экзамена. По результатам проверки контрольная работа считается зачтенной или не зачтенной. В случае отрицательной оценки, обучающийся должен ознакомиться с замечаниями и, устранив недостатки, повторно сдать работу на проверку.

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

Раздел 1. Принципы построения САПР

Проектирование технических объектов. Назначение и принципы построения САПР.

Раздел 2. Математическое моделирование

Математические модели. Метод аппроксимации в Microsoft Excel. Применение интерполяции в Microsoft Excel.

Раздел 3. Моделирование на микроуровне

Математические модели на микроуровне. Пример расчета в пакете Mathcad.

Раздел 4. Моделирование на макроуровне

Электрические цепи постоянного тока. Законы Ома и Кирхгофа. Эквивалентные преобразования электрических цепей. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод эквивалентного генератора.

Электрические цепи синусоидального переменного тока. Представление синусоидальных величин векторами и комплексными переменными. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.

Переходные процессы в электрических цепях. Основные положения операторного метода. Применение операторного метода для решения дифференциально-интегральных уравнений. Применение операторного метода для расчета переходных процессов.

Расчет цепей с помощью топологических матриц. Представление структуры электрической цепи в виде графа. Матрицы инцидентности и сечений. Табличный метод формирования уравнений цепи.

Раздел 5. Моделирование на метауровне

Модели случайных событий. Системы массового обслуживания (СМО). Моделирование одноканальной замкнутой СМО в среде Mathcad. Оптимизация структуры одноканальной замкнутой СМО в среде Mathcad. Моделирование многоканальной замкнутой СМО в среде Mathcad. Моделирование многоканальной открытой СМО в среде Mathcad. Имитационное моделирование в среде Matlab/Simulink

## 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
<u>Лекции</u>	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
<u>Практические занятия</u>	Метод анализа конкретных ситуаций, тестирование, кейсы, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
<u>Самостоятельная работа</u>	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

## 6. Оценочные средства дисциплины

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

#### «Модели и методы анализа проектных решений»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Принципы построения САПР	УК-1 ПК-1 ПК-2	Компетентностно-ориентированные задания	5
			Вопросы для зачета	7
			Тестовые задания	20

2	Раздел 2. Математическое моделирование	УК-1 ПК-1 ПК-2	Компетентностно-ориентированные задания Вопросы для зачета Тестовые задания	60 7 20
3	Раздел 3. Моделирование на микроуровне	УК-1 ПК-1 ПК-2	Компетентностно-ориентированные задания Вопросы для экзамена Тестовые задания	30 7 20
4	Раздел 4. Моделирование на макроуровне	УК-1 ПК-1 ПК-2	Компетентностно-ориентированные задания Вопросы для экзамена Тестовые задания	10 7 20
5	Раздел 5. Моделирование на метауровне	УК-1 ПК-1 ПК-2	Компетентностно-ориентированные задания Вопросы для экзамена Тестовые задания	10 7 20

Промежуточный срез знаний проводится письменно (тестирование), путем устного опроса, тестирования и выполнения контрольных заданий по пройденной теме. Тестирование может осуществляться обучающимися в качестве самостоятельной подготовки как по отдельным темам (по прилагаемым вопросам), так и по полному объему дисциплины. (УК-1, ПК-1, ПК-2)

### **6.2 Вопросы для зачета** (УК-1, ПК-1, ПК-2)

1. Проектирование технических объектов.
2. Назначение и принципы построения САПР.
3. Математические модели.
4. Метод аппроксимации в Microsoft Excel.
5. Применение интерполяции в Microsoft Excel.
6. Математические модели на микроуровне.
7. Законы Ома и Кирхгофа.
8. Эквивалентные преобразования электрических цепей.
9. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов.
10. Метод эквивалентного генератора.

### **6.2 Вопросы для экзамена** (УК-1, ПК-1, ПК-2)

1. Представление синусоидальных величин векторами и комплексными переменными. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
2. Переходные процессы в электрических цепях.
3. Основные положения операторного метода.
4. Применение операторного метода для решения дифференциально-интегральных уравнений.
5. Применение операторного метода для расчета переходных процессов.
6. Расчет цепей с помощью топологических матриц.
7. Представление структуры электрической цепи в виде графа.
8. Матрицы инцидентности и сечений.
9. Табличный метод формирования уравнений цепи.
10. Модели случайных событий. Системы массового обслуживания (СМО).

11. Моделирование одноканальной замкнутой СМО в среде Mathcad.
12. Оптимизация структуры одноканальной замкнутой СМО в среде Mathcad.
13. Моделирование многоканальной замкнутой СМО в среде Mathcad.
14. Моделирование многоканальной открытой СМО в среде Mathcad.
15. Имитационное моделирование в среде Matlab/Simulink

### 6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «зачтено», «отлично»	- полное знание учебного материала из различных разделов дисциплины; - умение ясно, логично и грамотно излагать изученный материал, производить собственные размышления, делать умозаключения и выводы с добавлением комментариев, пояснений, обоснований, обосновывать принимаемые проектные решения; На этом уровне обучающийся способен творчески применять полученные знания путем самостоятельного конструирования способа деятельности.	тестовые задания (30-40 баллов); компетентностно-ориентированные задания (7-10 баллов); вопросы к зачету, экзамену (38-50 баллов);
Базовый (50-74 балла) «зачтено», «хорошо»	- знание основных теоретических и методических положений по изученному материалу и методов обработки различных материалов; - знание классификаций ОС, функций и свойств ОС, основных понятий ОС. На этом уровне обучающимся используется комбинирование известных приемов деятельности, эвристического мышления.	тестовые задания (20-29 баллов); компетентностно-ориентированные задания (5-8 баллов); вопросы к зачету, экзамену (25-37 баллов);
Пороговый (35-49 баллов) «зачтено», «удовлетворительно»	- поверхностное знание основных типов ОС; - поверхностное знание назначения и функций ОС;  На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить ранее усвоенную методику.	тестовые задания (14-19 баллов); компетентностно-ориентированные задания (3-6 балла); вопросы к зачету, экзамену (18-24 балла);
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) «не зачтено», «не удовлетворительно»	- незнание терминологии дисциплины, приблизительное представление о предмете и методах дисциплины, отрывочное, без логической последовательности изложение информации, косвенным образом затрагивающей некоторые аспекты программного материала.	тестовые задания (0-13 баллов); компетентностно-ориентированные задания (0-4 балла); вопросы к зачету, экзамену (0-17 баллов)

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## **7.1 Основная учебная литература:**

1. Жмудь, В. А. Моделирование замкнутых систем автоматического управления : учебное пособие для академического бакалавриата / В. А. Жмудь. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 126 с.

<https://www.biblio-online.ru/book/F1DE389D-4810-48F2-BDDF-5EDF38346927>

## **7.2 Дополнительная учебная литература:**

1. Анализ данных : учебник для академического бакалавриата / В. С. Мхитарян [и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 490 с.

<https://www.biblio-online.ru/book/CC38E97A-CCE5-4470-90F1-3B6D35ACC0B4>

## **7.3 Методические указания по освоению дисциплины**

Для самостоятельной работы обучающиеся в компьютерных классах кафедры обеспечены неограниченным доступом к сетевым ресурсам Internet, учебно-методические и справочные материалы размещены в сети по адресу: [ftp://ftp.vt.tpu.ru/study/Katsman/public/Apply\\_math/](ftp://ftp.vt.tpu.ru/study/Katsman/public/Apply_math/).

## **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, личного 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-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)

3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)

4. 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 07.04.2023 № б/н)

5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)

6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)

7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)

8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

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

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

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

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

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

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

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: <https://www.sql.ru>

6. Профессиональные базы данных. Электронная библиотека математических функций <https://dlmf.nist.gov/>

7. Профессиональные базы данных. OpenNet <http://www.opennet.ru/>

8. Профессиональные базы данных. SQL <https://www.sql.ru/>

#### **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: бессрочно

2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165</a>	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
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/?sp_hrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444</a>	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 036410000081900001 2 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> )	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	<a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186</a>	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	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. CIT Forum. URL: <http://www.citforum.ru> (дата обращения 12.06.2011).
3. САПР и графика: научно-технический журнал. [электронный ресурс]: – режим доступа: <http://www.sapr.ru/about.aspx>.

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

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://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. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>



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

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции
1.	Облачные технологии	Лекции Практические занятия (Лабораторные работы)	ПК-2, ПК-1
2.	Большие данные	Лекции Практические занятия (Лабораторные работы)	ПК-2, ПК-1
3.	Технологии беспроводной связи	Лекции Практические занятия (Лабораторные работы)	ПК-2, ПК-1
4.	Новые производственные технологии	Лекции Практические занятия (Лабораторные работы)	ПК-2, ПК-1

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

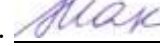
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 – 1/305)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ноутбук Lenovo X201i Tablet Core i7 620LM 2000 (инв. № 1101047448)</li> <li>2. Проектор Acer X113PH SVG/DLP/3D/3000 Lm/1300:1/HDMI/10000 Hrs2.5kg (инв. № 21013400769)</li> <li>3. Экран настенный Digis Optimal-C формат 1:1 (200*200) MWDSOS-1103 (инв. № 21013400767)</li> <li>4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> </ol>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/114)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютер С-600 (инв. № 1101044333, 1101044334, 1101044335, 1101044336, 1101044337, 1101044338, 1101044339, 1101044340)</li> <li>2. Компьютер С-700 (инв. № 1101045328)</li> <li>3. Концентратор сетевой (инв. № 2101061671)</li> <li>4. Компьютер Р-233 (инв. № 2101041453, 2101041454, 2101041455, 2101041456, 2101041457, 2101041458, 2101041459, 2101041460, 2101041461)</li> <li>5. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155 Celeron G 1610 OEM (2.6/2 Mb), монитор 20" Asus As MS202D , материнская плата Asus, вентилятор, память, жесткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400425, 21013400446, 21013400453, 21013400454,</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Microsoft Windows XP (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</li> <li>2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</li> <li>3. Project Expert 7 (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06).</li> <li>4. Audit Expert 4 Professional (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06).</li> <li>5. Statistica Base 6 (договор от 12.01.2012 № 6/12/A)</li> <li>6. Statistica Ultimate, контракт от 25.04.2016 №0364100000816000014, бессрочно;</li> <li>Statistica Ultimate, контракт от 05.05.2017 №0364100000817000006;</li> <li>Statistica Ultimate, контракт от 07.05.2018 №0364100000818000014).</li> <li>7. Система Консультант Плюс,</li> </ol>

	<p>21013400481, 21013400480, 21013400455, 21013400482, 21013400505) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.</p>	<p>договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. 8. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194- 01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД. 9. Программы для ЭВМ и базы данных 1С: Библиотека ПРОФ (сублицензионный договор от 19.05.2017 № ПРКТ-14698) 10. Программы для ЭВМ и базы данных 1С: Музей (сублицензионный договор от 19.05.2017 № ПРКТ-14699)</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д. 101 - 1/115)</p>	<p>1. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045275) 2. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045276) 3. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045277) 4. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045278) 5. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045279) 6. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045280) 7. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045281) 8. Компьютер Celeron E3500 (инв. №2101045274) 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). 2. Microsoft Office 2003 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. Project Expert 7 (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06). 4. Audit Expert 4 Professional (договор от 18.12.2012 № 0354/1П-06). 5. Statistica Base 6 (договор от 12.01.2012 № 6/12/А) 6. Statistica Ultimate, контракт от 25.04.2016 №0364100000816000014, бессрочно; Statistica Ultimate, контракт от 05.05.2017 №0364100000817000006; Statistica Ultimate, контракт от 07.05.2018 №0364100000818000014). 7. Программное обеспечение «Антиплагиат. ВУЗ» (лицензионный договор от 21.03.2018 №193, бессрочно;</p>

		лицензионный договор от 10.05.2018 №193-1, бессрочно). 8. Информа образовател  «Росметод» (договор от 17.07.2018 № 2135).
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Рабочая программа дисциплины 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.

Авторы:

Доцент кафедры агроинженерии, электроэнергетики и ИТ, к.с/х.н. Макова Н.Е.   
Профессор кафедры «Математики, физики и информационных технологий» Бутенко А.И. / Бутенко А.И. / подпись



Ст. преподаватель кафедры математики, физики и ИТ Калинин С.О.

Рецензент:

заведующий кафедрой стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.т.н., доцент

Хатунцев В.В. 

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 7 от «26» 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.

Программа дополнена и рассмотрена на заседании кафедры математики, физики и информационных технологий. Протокол № 8 от «8» апреля 2020 г.

Дополненная 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 математики, физики и информационных технологий. Протокол № 10 от «09» 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 математики, физики и информационных технологий. Протокол № 10 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 математики, физики и информационных технологий. Протокол № 8 от «12» 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 математики, физики и информационных технологий. Протокол № 9 от «01» 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.