

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 08.04.2024 10:42:33  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель  
образовательной программы

\_\_\_\_\_ С.В. Никитин

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Математические методы решения инженерных задач

направление подготовки: 15.03.01 машиностроение.

направленность: Системы автоматизированного проектирования и технологической  
подготовки производства

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры технологии машиностроения  
Протокол № 11 от 19.06.2023 г.

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: сформировать компетенции обучающегося в сфере современных математических методов решения инженерных задач, с помощью которых разрабатываются и исследуются теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- приобрести навыки решения стандартных инженерно-технических задач на персональных компьютерах с использованием программных комплексов;
- освоить основные принципы самостоятельной разработки новых программных модулей для решения нестандартных инженерно-технических задач
- научиться использовать методы поиска инженерных решений.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемая участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: математических методов применения технологических операций механосборочного производства; сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических операций; инструментария формализации инженерных, научно-технических задач при разработке автоматизации и механизации технологических операций.

умение: работать с современными программными комплексами при осуществлении технологических операций; использовать математические методы для снижения затрат времени и установления узких мест технологических операций; применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, систем, технологических процессов в машиностроении.

владение: навыками использования математических методов при внедрении автоматизации и механизации на производстве; навыками использования прикладных программ и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач; навыками применения принципов математических методов при решении поставленных задач.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: Математика, Инжиниринг и реинжиниринг, Основы инженерного проектирования и служит основой для выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен проводить анализ технологических операций механосборочного производства с целью выявления переходов, подлежащих автоматизации и механизации	ПКС-1.1 Анализирует средства технологического оснащения, средства измерения, приемы и методы работы, применяемые при выполнении операции	Знать: З1 математические методы применения технологических операций механосборочного производства.
		Уметь: У1 работать с современными программными комплексами при осуществлении технологических операций
		Владеть: В1 навыками использования математических методов при внедрении автоматизации и механизации на производстве

	ПКС-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты измерений затрат времени, определяет узкие места технологических операций	Знать: З2 сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических операций
		Уметь: У2 использовать математические методы для снижения затрат времени и установления узких мест технологических операций
	ПКС-1.3 Разрабатывает предложения по автоматизации и механизации технологических операций	Владеть: В2 навыками использования прикладных программ и средства автоматизированного проектирования при решении инженерных задач
		Знать: З3 инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач при разработке автоматизации и механизации технологических операций
		Уметь: У3 применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, систем, технологических процессов в машиностроении
		Владеть: В3 навыками применения принципов математических методов при решении поставленных задач

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	4/8	12	12	12	72	36	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

## Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Базовые математические методы, используемые при решении инженерных задачах	2	2	2	12	18	ПКС-1.1	Тест №1, Практическая работа №1
								ПКС-1.2	Тест №1, Лабораторная работа №1
								ПКС-1.3	Тест №1, Практическая работа №1
2	2	Функции и дифференциальные уравнения в инженерных задачах.	2	2	2	12	18	ПКС-1.1	Тест №2, Практическая работа №2
								ПКС-1.2	Тест №2, Лабораторная работа №2
								ПКС-1.3	Тест №2, Практическая работа №2
3	3	Виды инженерных расчётов и компьютерные программные среды	2	2	2	12	18	ПКС-1.1	Тест №3, Практическая работа №3
								ПКС-1.2	Тест №3, Лабораторная работа №3
								ПКС-1.3	Тест №3, Практическая работа №3
4	4	Использование компьютерных сред для моделирования инженерных задач	2	2	2	12	18	ПКС-1.1	Тест №4, Практическая работа №4
								ПКС-1.2	Тест №4, Лабораторная работа №4
								ПКС-1.3	Тест №4, Практическая работа №4
5	5	Математическая обработка результатов решения инженерных задач	2	2	2	12	18	ПКС-1.1	Тест №5, Практическая работа №5
								ПКС-1.2	Тест №5, Лабораторная работа №5
								ПКС-1.3	Тест №5, Практическая работа №5
6	6	Работа с массивами в компьютерных программных средах	2	2	2	12	18	ПКС-1.1	Тест №6, Практическая работа №5
								ПКС-1.2	Тест №6, Лабораторная работа №5
								ПКС-1.3	Тест №6, Практическая работа №5
8	Курсовая работа/проект		-	-	-	-	-	-	-
9	Экзамен		-	-	-	-	36	-	-
Итого:			12	12	12	72	144		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Базовые математические методы, используемые при решении инженерных задачах*». Основные понятия моделирования научно-технических задач. Математическое моделирование. Компьютерное моделирование. Основные принципы построения математических моделей, выбор математической модели, анализ математической модели, выбор переменных. Численное дифференцирование. Интерполяционный полином. Численное интегрирование. Метод трапеций. Метод Симпсона. Примеры вычисления интегралов данными методами. Две группы методов решения систем линейных алгебраических уравнений. Формула Крамера. Метод Гаусса. Аналитические и численные методы решения нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Ньютона (метод касательных). Сравнительная характеристика методов..

Раздел 2. «*Функции и дифференциальные уравнения в инженерных задачах*». Аппроксимация и интерполяция функций. Понятие аппроксимации функции. Структура и особенности метода наименьших квадратов. Понятие интерполяции. Интерполяционный полином Лагранжа. Линейная интерполяция. Квадратичная интерполяция. Моделирование инженерных задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения в прикладных научно-технических задачах. Аналитическое и численное решение дифференциальных уравнений. Метод конечных разностей. Решение задачи Коши. Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутта.

Раздел 3. «*Виды инженерных расчётов и компьютерные программные среды*». Основные виды инженерных расчётов. Постановка задач для инженерных расчётов. Математическое моделирование и оптимизация. Типы компьютерных программных средств, их возможности и особенности для инженерных расчётов.

Раздел 4. «*Использование компьютерных сред для моделирования инженерных задач*». Условные операторы и операторы цикла. Использование ранжированных переменных в операторах цикла. Рекурсия. Примеры использования программных средств в инженерных расчётах.

Раздел 5. «*Математическая обработка результатов решения инженерных задач*». Цель исследования и разработка этапов её осуществления. Математические модели как метод научных исследований. Детерминированные и вероятностные модели. Методы и средства их построения. Планирование эксперимента с целью получения необходимых данных для построения математических моделей.

Раздел 6. «*Работа с массивами в компьютерных программных средах*». Одно- и многоиндексные массивы. Способы определения массивов в среде MathCad. Ранжированные переменные, векторы, матрицы и вложенные массивы (тензоры). Панель операторов матриц. Ввод и вывод данных в определённые массивы данных. Индексация элементов. Использование массивов данных.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Базовые математические методы, используемые при решении инженерных задач
2	2	2	-	-	Функции и дифференциальные уравнения в инженерных задачах.
3	3	2	-	-	Виды инженерных расчётов и компьютерные программные среды
4	4	2	-	-	Использование компьютерных сред для моделирования инженерных задач
5	5	2	-	-	Математическая обработка результатов решения инженерных задач
6	6	2	-	-	Работа с массивами в компьютерных программных средах
Итого:		12			

## Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	2	-	-	Нелинейное программирование
2	3	2	-	-	Задачи теории игр
3	4	2	-	-	Сведение задачи теории игр к задачам линейного программирования
4	5	3	-	-	Кооперативные игры и другие задачи
5	3	3	-	-	Сетевые модели
Итого:		12			

## Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Теория приближенных вычислений
2	2	2	-	-	Численные методы решения скалярных уравнений
3	3	2	-	-	Численные методы решения систем нелинейных уравнений
4	4	3	-	-	Численное интегрирование
5	5	3	-	-	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений
Итого:		12			

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	12	-	-	Аппроксимация Тейлора	выполнение письменных домашних заданий: написание реферата, эссе
2	2	12	-	-	Аппроксимация сплайнами	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
3	3	12	-	-	Метод дихотомии	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
4	4	12	-	-	Метод Симпсона	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
5	5	12	-	-	Явный метод Эйлера	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
6	6	12	-	-	Явный метод Тейлора	подготовка к практическим занятиям, выполнение типового расчета
Итого:		72				

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и

скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов (Система поддержки учебного процесса Educon, платформа открытого образования ТИУ, электронные образовательные ресурсы в информационной среде технического вуза).

Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

## **6. Тематика курсовых работ/проектов**

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

## **7. Контрольные работы**

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

## **8. Оценка результатов освоения дисциплины**

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	5
2	Защита практических работ	10
3	Защита лабораторных работ	10
4	Защита тем лекций	5
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
5	Работа на практических занятиях	5
6	Защита практических работ	10

7	Защита лабораторных работ	10
8	Защита тем лекций	5
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
9	Работа на практических занятиях	10
10	Защита практических работ	10
11	Защита лабораторных работ	10
12	Итоговая аттестация	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	Сайт ФГБОУ ВО ТИУ	<a href="https://www.tyuiu.ru/">https://www.tyuiu.ru/</a>
2	Система поддержки учебного процесса Educon	<a href="https://educon2.tyuiu.ru/">https://educon2.tyuiu.ru/</a>
3	Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса	<a href="http://webirbis.tyuiu.ru/">http://webirbis.tyuiu.ru/</a>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- Microsoft Office Professional Plus; Microsoft Windows

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Математические методы решения инженерных задач	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а

	Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Программное обеспечение: Microsoft Windows (Договор №6714-20 от 31.08.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №6714-20 от 31.08.2020)	
	Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Программное обеспечение: Microsoft Windows (Договор №6714-20 от 31.08.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №6714-20 от 31.08.2020)	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а
	Лабораторные работы: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Программное обеспечение: Microsoft Windows (Договор №6714-20 от 31.08.2020), Microsoft Office Professional Plus (Договор №6714-20 от 31.08.2020)	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Орджоникидзе, д.54, корп.1а

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям по дисциплине «Математические методы решения инженерных задач» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль: Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства.

11.2 Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Математические методы решения инженерных задач» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль: Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства.

11.3. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы решения инженерных задач» по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль: Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства.

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина «Математические методы решения инженерных задач»

Направление: 15.03.01 Машиностроение

Профиль: Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства.

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1 Способен проводить анализ технологических операций механосборочного производства с целью выявления переходов, подлежащих автоматизации и механизации	ПКС-1.1 Анализирует средства технологического оснащения, средства измерения, приемы и методы работы, применяемые при выполнении операции	Знать: З1 математические методы применения технологических операций механосборочного производства.	не знает математические методы применения технологических операций механосборочного производства, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы	знает приёмы математические методы применения технологических операций механосборочного производства, знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы	знает математические методы применения технологических операций механосборочного производства, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы	знает математические методы применения технологических операций механосборочного производства, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы по основным
		Уметь: У1 работать с современными программными комплексами при осуществлении технологических операций	не умеет работать с современными программными комплексами при осуществлении технологических операций, не знает теоретический материал	Умеет работать с современными программными комплексами при осуществлении технологических операций, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты	умеет работать с современными программными комплексами при осуществлении технологических операций, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	умеет работать с современными программными комплексами при осуществлении технологических операций, основываясь на теоретических аспектах

		Владеть: В1 навыками использования математических методов при внедрении автоматизации и механизации на производстве	не владеет навыками использования математических методов при внедрении автоматизации и механизации на производстве	владеет навыками использования математических методов при внедрении автоматизации и механизации на производстве, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками использования математических методов при внедрении автоматизации и механизации на производстве, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	владеет навыками использования математических методов при внедрении автоматизации и механизации на производстве, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно
ПКС-1.2 Обрабатывает и анализирует результаты измерений затрат времени, определяет узкие места технологических операций	Знать: З2 сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических операций	не знает сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических операций, не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы	знает сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических операций, знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы	знает сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических операций, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы	знает сущность и значение причин затрат времени и узких мест технологических операций, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы	
	Уметь: У2 использовать математические методы для снижения затрат времени и установления узких мест технологических операций	не умеет использовать математические методы для снижения затрат времени и установления узких мест технологических операций	Умеет использовать математические методы для снижения затрат времени и установления узких мест технологических операций, но допускает ошибки ссылаясь на теоретические аспекты	умеет использовать математические методы для снижения затрат времени и установления узких мест технологических операций, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений	Умеет использовать математические методы для снижения затрат времени и установления узких мест технологических операций, основываясь на теоретических аспектах	

		Владеть: В2 навыками использования прикладных программ и средства автоматизирова нного проектирования при решении инженерных задач	не владеет навыками использования прикладных программ и средства автоматизирова нного проектирования при решении инженерных задач	владеет навыками использования прикладных программ и средства автоматизирова нного проектирования при решении инженерных задач, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал	владеет навыками использования прикладных программ и средства автоматизирова нного проектирования при решении инженерных задач, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации	Владеет навыками использования прикладных программ и средства автоматизирова нного проектирования при решении инженерных задач, отвечая на дополнительные вопросы аргументирован но и самостоятельно
ПКС-1.3 Разрабатывает предложения по автоматизации и механизации технологическ их операций	Знать: З3 инструментарий формализации инженерных, научно- технических задач при разработке автоматизации и механизации технологических операций	не знает инструментарий формализации инженерных, научно- технических задач при разработке автоматизации и механизации технологически х операций, не знает теоретический материал, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, не способен ответить на дополнительные вопросы	знает инструментарий формализации инженерных, научно- технических задач при разработке автоматизации и механизации технологических операций, знает теоретический материал, но допускает ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированн ых суждений, допускает ошибки на дополнительные вопросы	знает инструментарий формализации инженерных, научно- технических задач при разработке автоматизации и механизации технологически х операций, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные , обоснованные, аргументирован ные суждения, допуская ошибки на дополнительные вопросы	знает инструментарий формализации инженерных, научно- технических задач при разработке автоматизации и механизации технологически х операций, знает теоретический материал, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные , обоснованные, аргументирован ные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы	

		<p>Уметь: У3 применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, систем, технологических процессов в машиностроении</p>	<p>не умеет применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, систем, технологических процессов в машиностроении</p>	<p>Умеет применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, систем, технологических процессов в машиностроении, но допускает ошибки ссылаясь на теоритические аспекты</p>	<p>умеет применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, систем, технологических процессов в машиностроении, допуская ошибки, отвечая на дополнительные вопросы, при аргументации своих собственных суждений</p>	<p>Умеет применять аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, систем, технологических процессов в машиностроении, основываясь на теоретических аспектах</p>
		<p>Владеть: В3 навыками применения принципов математических методов при решении поставленных задач</p>	<p>не владеет навыками применения принципов математических методов при решении поставленных задач</p>	<p>владеет навыками применения принципов математических методов при решении поставленных задач, но допускает ошибки при аргументации собственных суждений ссылаясь на теоретический материал</p>	<p>владеет навыками применения принципов математических методов при решении поставленных задач, допуская ошибки на дополнительные практические задачи при их реализации</p>	<p>Владеет навыками применения принципов математических методов при решении поставленных задач, отвечая на дополнительные вопросы аргументированно и самостоятельно</p>

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина «Математические методы решения инженерных задач»

Направление: 15.03.01 Машиностроение

Профиль: Системы автоматизированного проектирования и технологической подготовки производства.

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	<b>Герчес, Наталья Ивановна.</b> Вычислительные методы : [ : Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов технических направлений. Ч. 1 / Н. И. Герчес ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 95 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/84219">https://e.lanbook.com/book/84219</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - Электронная библиотека ТИУ	ЭР	25	100	+
2	<b>Семенов, Борис Васильевич.</b> Вычислительные методы в инженерных задачах : учебное пособие / Б. В. Семенов, Д. Р. Николаева, Н. В. Попова. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 80 с. : граф., табл. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	25	100	+
3	<b>Клунникова, Ю. В.</b> Метод конечных элементов для моделирования устройств и систем : учебное пособие / Ю. В. Клунникова, С. П. Малюков, М. В. Анисеев. - Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 85 с. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/95789.html">http://www.iprbookshop.ru/95789.html</a> .	ЭР	25	100	+

\*ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>