

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Отделение прикладной математики и информатики»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании отделения
Протокол № 7 от 28 января 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИНЖЕНЕРИИ»

Направление: 15.04.01 Машиностроение

Цифровые, аддитивные технологии в сварочном производстве

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Огнёв Игорь Анатольевич
Дата подписания: 07.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Дударева Оксана
Витальевна
Дата подписания: 07.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Балановский
Андрей Евгеньевич
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Математические методы в инженерии» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-11 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения	ОПК-11.2
ОПК-12 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	ОПК-12.3
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5.2
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
УК-1.2	Способен использовать математические методы при выборе вариантов решения задач проектирования	Знать современные математические методы для решения задач проектирования Уметь применять математические методы при решении задач проектирования в машиностроении Владеть навыками построения математических моделей для решения задач проектирования в машиностроении
УК-2.1	Способен планировать и реализовать проект с использованием математических методов	Знать современные математические методы решения инженерных задач Уметь применять математические методы при планировании проекта Владеть навыками реализации проекта с использованием математических методов
ОПК-5.2	Может использовать аналитические и численные методы при создании математических моделей технологических процессов с	Знать современные математические методы для создания математических моделей технологических процессов Уметь применять математические

	целью их оптимизации	методы при решении задач моделирования технологических процессов Владеть навыками создания математических моделей технологических процессов с целью их оптимизации
ОПК-11.2	Знает требования по организации и осуществлению профессиональную подготовку по применению математических методов в машиностроении	Знать современные математические методы решения инженерных задач Уметь применять математические методы в профессиональной подготовке в машиностроении Владеть навыками построения математических моделей для решения практических задач в машиностроении
ОПК-12.3	Может использовать аналитические и численные методы при разработке алгоритмов для систем автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	Знать современные математические методы, применяемые в САПР Уметь применять математические методы при разработке алгоритмов для САПР Владеть навыками построения математических моделей для решения задач проектирования в машиностроении

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Математические методы в инженерии» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: Нет

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Технико-экономическое обоснование инноваций в машиностроении», «Имитационное моделирование в машиностроении», «Производственная практика: научно-исследовательская работа (научно-исследовательский семинар)», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	24	24
лекции	12	12
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	12	12
Самостоятельная работа (в т.ч.	84	84

курсовое проектирование)		
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Численные методы решения уравнений	1, 2	4			1, 2	4	1, 2, 3	28	Решение задач
2	Численное интерполировани е и интегрирование	3, 4, 5	6			3, 4, 5	6	1, 2, 3	28	Решение задач
3	Численное решение обыкновенных дифференциальн ых уравнений.	6	2			6	2	1, 2, 3	28	Решение задач
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		12				12		84	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Численные методы решения уравнений	Точные и приближенные вычисления. Источники погрешности. Классификация погрешностей. Приближенное решение алгебраических уравнений с одной переменной. Отделение корней. Преобразование уравнения к итерационному виду. Метод половинного деления. Метод простой итерации. Оценка погрешности метода итераций. Метод хорд и метод касательных. Комбинированный метод хорд и касательных. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений. Достаточные условия сходимости итерационного процесса. Метод простой итерации. Метод Зейделя.
2	Численное интерполирование и интегрирование	Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционные многочлены Ньютона для равноотстоящих узлов. Сплайн-интерполяция.

		Численное интегрирование. Формула прямоугольников, формула трапеций, формула парабол (Симпсона).
3	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.	Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений итерационными методами (метод бисекции, метод простой итерации, комбинированный метод хорд и касательных). Реализация итерационных методов решения алгебраических и трансцендентных уравнений средствами MS Excel.	2
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений численными методами (метод простой итерации, метод Зейделя). Реализация итерационных методов решения систем линейных алгебраических уравнений средствами MS Excel.	2
3	Составление интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона	2
4	Интерполяция функций сплайнами. Вычисление параметров сплайнов третьего порядка средствами MS Excel.	2
5	Вычисление интегралов при помощи формул Ньютона-Котеса (формула трапеций, формула парабол). Реализация формул Ньютона-Котеса средствами MS Excel.	2
6	Нахождение решений обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера, модифицированным методом Эйлера, методом Рунге-Кутты. Реализация численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи средствами MS Excel.	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических
---	---------	----------------------

		часов
1	Подготовка к зачёту	6
2	Подготовка к практическим занятиям	24
3	Проработка разделов теоретического материала	54

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Работа в малых группах

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Численные методы: методические указания и задания к выполнению практических и лабораторных работ / Иркут. гос. техн. ун-т ; сост. Е. Ф. Воропаева, М. В. Рууз. - Иркутск : ИрГТУ, 2011. - 36 с. - URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4643.pdf>

Математические модели в инженерии (специальные главы математики)
<https://el.istu.edu/course/view.php?id=1951>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Прикладная математика: методические указания и расчетные задания для специальности ОАП : [в 2-х ч.]. Ч. 1. Численное решение систем линейных уравнений / Иркут. гос. техн. ун-т ; Сост. О. А. Горбачев, И. А. Огнев. - Иркутск : ИрГТУ, 2001. - 28 с. - URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-2196.pdf>

Математические модели в инженерии (специальные главы математики)
<https://el.istu.edu/course/view.php?id=1951>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 2 | Решение задач

Описание процедуры.

Студент самостоятельно решает предложенные преподавателем задачи, требующие дополнительных исследований. Разрешается пользоваться источниками основной и дополнительной литературы, средствами сети Интернет, иными источниками информации. В случае необходимости возможна консультация с преподавателем.

Критерии оценивания.

При оценке работ ставятся следующие отметки:

- «5» — если выполнено не менее 90% от всей работы.
- «4» — если выполнено от 75% до 89% от всей работы.
- «3» — если выполнено от 51% до 74% от всей работы, или все задания обязательного уровня.
- «2» — во всех других случаях, не соответствующих вышеперечисленным.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
УК-1.2	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, свободно справляется с задачами, не испытывает затруднений при видоизменении условий, верно обосновывает принятое решение, уверенно демонстрирует навыки и приемы выполнения практических задач	Устное собеседование по вопросам
УК-2.1	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, свободно справляется с задачами, не испытывает затруднений при видоизменении условий, верно обосновывает принятое решение, уверенно демонстрирует навыки и приемы выполнения практических задач	Устное собеседование по вопросам
ОПК-5.2	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, свободно справляется с задачами, не испытывает затруднений при видоизменении условий, верно обосновывает принятое решение, уверенно демонстрирует навыки и приемы выполнения практических задач	Устное собеседование по вопросам
ОПК-11.2	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, свободно справляется с задачами, не испытывает затруднений при видоизменении условий, верно обосновывает принятое решение, уверенно демонстрирует навыки и приемы выполнения практических задач	Устное собеседование по вопросам
ОПК-12.3	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, свободно справляется с задачами, не испытывает затруднений при видоизменении условий, верно обосновывает принятое решение, уверенно демонстрирует	Устное собеседование по вопросам

	навыки и приемы выполнения практических задач	
--	---	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Магистрант отвечает на вопросы, предложенные преподавателем. Вопросы охватывают весь пройденный материал по дисциплине. Магистранту задаются не более трех четко сформулированных вопросов из различных разделов.

Преподаватель может задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы, а также давать задачи и примеры по программе учебной дисциплины из числа заданий, пройденных на практических занятиях (в случае выполнения заданий не в полном объеме).

Пример задания:

1. Что такое итерационный процесс?
2. Что принимается за нулевое приближение в методе простой итерации?
3. Каковы достаточные условия сходимости итерационного процесса?
4. Чем отличается метод Зейделя от метода простой итерации?_

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

7 Основная учебная литература

1. Буренков С. И. Численные методы анализа : конспект лекций с решениями задач / С. И. Буренков, И. М. Сидоров, 2008. - 98.
2. Демидович Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова; под ред. Б. П. Демидовича, 2008. - 400.
3. Трухан А. А. Методы моделирования и оптимизации систем и процессов для инженеров : учебное пособие / А. А. Трухан, И. М. Сидоров, О. М. Раджабова, 2016. - 150.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Данко. Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие для вузов: в 2 ч. Ч. 2, 2006. - 415.
2. Заварыкин Валерий Михайлович. Численные методы : учеб. для физ.-мат. спец. ин-тов / Валерий Михайлович Заварыкин, Владимир Габриэлевич Житомирский, Михаил Павлович Лапчик, 1991. - 174.
3. Трухан А. А. Специальные главы математики для инженеров : учебное пособие / А. А. Трухан, И. М. Сидоров, О. М. Раджабова, 2017. - 179.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://grebennikon.ru/>
2. <https://www.iprbookshop.ru/>
3. <https://bookonlime.ru>.
- 4 <https://www.rsl.ru>
5. <http://csl.isc.irk.ru/>
6. <http://window.edu.ru/>
7. <http://www.computer-museum.ru/> .
8. <http://www.intuit.ru/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://e.lanbook.com>
2. <http://elibrary.ru>
3. <http://elib.istu.edu/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система + ПК с выходом в Internet. Комплект мебели, доска, маркер или мел Лицензионное программное обеспечение.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс от 15 до 25 компьютеров, объединенных в локальную сеть, для выполнения лабораторных работ. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран с электроприводом, акустическая система

+ ПК с выходом в Internet. Комплект мебели, доска, маркер или мел. Лицензионное программное обеспечение

3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся