МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



Уравнения математической физики

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Механики и приборостроения имени Я.И. Рудаева**

Учебный план Направление 15.03.03 - РФ, 650500 - КР Прикладная механика
Профиль "Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

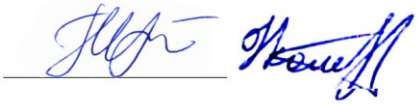
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 72
самостоятельная работа 71,9

Виды контроля в семестрах:
зачеты с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	24	24	24	24
Практические	48	48	48	48
Контактная работа в период теоретического	0,1	0,1	0,1	0,1
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72,1	72,1	72,1	72,1
Сам. работа	71,9	71,9	71,9	71,9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
к.ф.-м.н., доцент, Гончарова И.В.; к.ф.-м.н., доцент , Комарцов Н.М. 

Рецензент(ы):
д.ф.-м.н., профессор Рычков Б.А. 

Рабочая программа дисциплины
Уравнения математической физики

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.03 Прикладная механика (приказ Минобрнауки России от Пн 09.08.21 г. № 729)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Механики и приборостроения имени Я.И. Рудаева

Протокол от Вт 26.08.24 г. № 1
Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Джаманкулов А.К. 

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
22 сентября 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Протокол от 28 августа 2025 г. № 1
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Протокол от __ _____ 2026 г. № 1
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
__ _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Протокол от __ _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
__ _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Протокол от __ _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью дисциплины «Уравнения математической физики» является изучение математических моделей естественнонаучных явлений, которые приводят к задачам для дифференциальных уравнений второго порядка с частными производными; ознакомление с некоторыми методами построения математических моделей физических процессов и явлений, основными типами уравнений в частных производных второго порядка, свойствами, особенностями и методами решения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Высшая математика
2.1.2	Физика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Численные методы в прикладной механике
2.2.2	Теория упругости
2.2.3	Программные системы компьютерной математики
2.2.4	Вычислительный практикум по теоретической механике

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	Способен применять стратегию работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для реализации проблем естественнонаучных и общеинженерных знаний
Уметь:	
Уровень 1	Способен применять стратегию работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для реализации методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Способен реализовать и корректировать и применять стратегию использования естественнонаучных и общеинженерных знаний, учитывая методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	типы задач, решаемых с помощью уравнений математической физики; знать основные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными
3.2	**Уметь:**
3.2.1	уметь использовать основные методы решения дифференциальных уравнений с частными производными, а также применять эти знания и методы
3.2.2	к описанию и решению прикладных задач
3.3	**Владеть:**
3.3.1	иметь навыки применения методов математического моделирования динамических технологических процессов
3.3.2	для решения теоретических и практических задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия курса. Уравнения в частных производных и их классификация							
1.1	Введение. Основные понятия /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			

1.2	Решение простейших дифференциальных уравнений в частных производных /Пр/	5	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
1.3	Классификация ДУ с ЧП. Приведение к каноническому виду /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
1.4	Дифференциальные уравнения первого порядка, линейные относительно частных производных /Пр/	5	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
1.5	Классификация уравнений в частных производных второго порядка с двумя переменными. Замена независимых переменных. Уравнение характеристик . Канонические формы уравнений /Пр/	5	6	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
1.6	Постановка основных краевых задач для дифференциального уравнения второго порядка /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
1.7	Основные уравнения математической физики /Пр/	5	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
1.8	Выполнение типового расчета №1 /Ср/	5	16	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
	Раздел 2. Гиперболические уравнения							
2.1	Уравнение колебания струны и его решение методом Даламбера. Формула Даламбера. Неоднородное уравнение. Метод продолжений. /Лек/	5	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
2.2	Уравнение колебания струны и его решение методом Даламбера. Неоднородное уравнение. Метод продолжений. /Пр/	5	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
2.3	Уравнение колебания струны и его решение методом разделения переменных (метод Фурье) /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
2.4	Уравнение колебания струны и его решение методом разделения переменных (метод Фурье). Неоднородное уравнение. Решение смешанных задач методом разделения переменных (метод Фурье). Задача Штурма–Лиувилля. /Пр/	5	6	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
2.5	Выполнение типового расчета по разделу "Гиперболические уравнения" /Ср/	5	19	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
	Раздел 3. Параболические уравнения							
3.1	Параболические уравнения. Одномерное уравнение теплопроводности. Постановка краевых задач. /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			

3.2	Метод разделения переменных для уравнения теплопроводности. Функция мгновенного точечного источника /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
3.3	Задачи на бесконечной прямой для уравнения теплопроводности . /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
3.4	Метод разделения переменных для уравнения теплопроводности /Пр/	5	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
3.5	Задачи на бесконечной прямой для уравнения теплопроводности . /Пр/	5	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
3.6	Применение разностных схем для решения одномерного уравнения теплопроводности /Пр/	5	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
3.7	Выполнение типового расчета по разделу "Параболические уравнения" /Ср/	5	19	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
	Раздел 4. Эллиптические уравнения							
4.1	Эллиптические уравнения. Уравнение Лапласа. Постановка краевых задач. Уравнение Лапласа в цилиндрических и сферических координатах. /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
4.2	Решение задачи Дирихле методом Фурье . /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
4.3	Решение задачи Дирихле. Метод функции Грина . Задача Неймана /Лек/	5	2	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
4.4	Решение задачи Дирихле. Метод функции Грина . /Пр/	5	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
4.5	Решение задачи Дирихле методом Фурье . /Пр/	5	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
4.6	Метод сеток решения краевых задач /Пр/	5	4	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
4.7	Выполнение типового расчета по разделу "Эллиптические уравнения" /Ср/	5	17,9	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
4.8	/КрТО/	5	0,1	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			
4.9	зачет с оценкой /ЗачётСОц/	5		ОПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

вопросы для подготовки к зачету

1. ЛДУ с ЧП первого порядка
2. Классификация ДУ с ЧП второго порядка с двумя независимыми переменными .
3. Приведение к каноническому виду ДУ с ЧП второго порядка с двумя независимыми переменными .
4. Постановка основных краевых задач для ДУ с ЧП второго порядка
5. Гиперболические уравнения. Уравнение поперечных колебаний струны
6. Решение задачи Коши для уравнения колебания бесконечной струны методом характеристик. Формула Даламбера
7. Физическая интерпретация решений волнового уравнения
8. Метод Фурье для уравнений свободных колебаний струны
9. Параболические уравнения. Уравнение теплопроводности в пространстве.
10. Начальные и краевые условия для уравнения теплопроводности в пространстве

11. Первая краевая задача. Теорема о максимуме и минимуме
12. Теплопроводность в стержне, концы которого теплоизолированы
13. Решение первой смешанной задачи методом разделения переменных. Функция источника
14. Уравнение диффузии
15. Эллиптические уравнения. Уравнение Лапласа. Постановка краевых задач
16. Уравнение Лапласа в цилиндрических и сферических координатах.
17. Задача Дирихле для уравнения Лапласа в круге
18. Задача Дирихле для уравнения Лапласа в кольце
19. Уравнение Лапласа в прямоугольнике
20. Метод функции Грина для задачи Дирихле
21. Задача Неймана

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Уравнения математической физики» представляет собой комплект контрольно-измерительных материалов,
предназначенных для контроля и оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, определения соответствия или несоответствия уровня достижений обучающегося планируемым результатам:
Образцы типовых расчетов представлены в ПРИЛОЖЕНИИ № 1 ,контрольных работ – ПРИЛОЖЕНИЕ № 2.
Образец билета для проведения итогового контроля в ПРИЛОЖЕНИИ № 3
Технологическая карта дисциплины представлена в ПРИЛОЖЕНИИ №4

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Типовые расчеты
2. Контрольные работы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	А.Н. Тихонов, А.А. Самарский	Уравнения математической физики: Учебное пособие	М.: Изд-во МГУ; Наука 2004

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Араманович И.Г., Левин В.И.	Уравнения математической физики: учебное пособие для вузов	М.: Наука 1969
Л2.2	Владимиров В.С.	Уравнения математической физики: учебник для вузов	М.: Наука 1981

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	О.П. Жидков, Т.Б. Никуличева	Методы математической физики. Ч. 1. Уравнения математической физики: Учебно-методическое пособие	Бишкек.: Изд-во КРСУ 2008

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	При прохождении курса используются следующие технологии:
6.3.1.2	Информационно-развивающие:
6.3.1.3	– использование мультимедийного оборудования при проведении занятий, теоретических разделов курса;
6.3.1.4	– получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно;
6.3.1.5	– применение для всех видов контроля электронного тестового комплекса;
6.3.1.6	развивающие проблемно-ориентированные:
6.3.1.7	– работа в команде: совместная деятельность под руководством лидера (руководителя), направленная на решение общей поставленной задачи;
6.3.1.8	– междисциплинарное обучение: использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи;
6.3.1.9	– контекстное обучение;
6.3.1.10	– обучение на основе опыта;
6.3.1.11	– междисциплинарное обучение;

6.3.1.12	личностно ориентированные технологии обучения:
6.3.1.13	– консультации

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Пр. Чуй 6 корпус 6
7.2	. Аудитория для лекционных и практических занятий 6/115а.
7.3	Аудитория для самостоятельной работы 6/115д,
7.4	6/115а.
7.5	Аудитория для лекционных и практических занятий на 18 посадочных мест, оборудованная переносным мультимедийным комплексом: экран, ноутбук, проектор.
7.6	Компьютеры 10 шт с выходом в сеть интернет

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Система балльной аттестации при изучении курса осуществляется по накопительной системе баллов и предполагает текущий, рубежный и промежуточный контроль. Все виды учебной деятельности оцениваются в баллах. Для контроля и ритмичности работы студентов в течение семестра вводятся аттестационные недели в соответствии с технологической картой дисциплины, с указанием минимальной и максимальной сумм баллов.

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:

1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, практических, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы (домашних заданий, типовых расчетов).
2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом. Выполнение модульных контрольных заданий проводится в письменном виде и является обязательной компонентой модульного контроля.
3. Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины – совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнение всех учебных заданий преподавателя, ознакомление с основной и дополнительной литературой. Запись лекции - одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения и выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции - один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5-10 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Лекции в основном нацелены на освещение фундаментальных и широко используемых понятий и определений, теорем и их доказательств, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается также, что студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемой программой.

При подготовке к занятиям обучающийся должен просмотреть конспекты лекций, практических занятий, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы, решить задания домашней работы. Рекомендуется регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта лекций в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Следует найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендованную литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, нужно сформулировать вопросы, обратиться за помощью к преподавателю на еженедельных консультациях. За посещение лекционных и практических занятий, а также за активную работу на них, студент получает поощрительные баллы, указанные в технологической карте.

Для закрепления пройденного материала и формирования навыков решения задач на каждом практическом занятия студент получает домашнее по пройденным темам и типовые расчеты по разделам дисциплины. Для выполнения домашних заданий и типовых расчетов студентам необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника, учебного и учебно- методического пособия, проработать аналогичные задания, рассмотренные преподавателем на лекциях, разобранные на практических занятиях. Выполнение типовых расчетов и домашних заданий поощряется баллами, указанными в технологической карте.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

Рубежный контроль по дисциплине проводится в виде контрольной работы . До рубежного контроля студенты должны пройти текущий контроль: выполнить и защитить типовой расчет. Контрольные работы проводятся в отведенное

преподавателем время согласно технологической карте. В случае, если студент отсутствовал на рубежном контроле по уважительной причине, то он должен согласовать с преподавателем время, когда он сможет пройти его, но обязательно до промежуточной аттестации. Если студент за рубежный контроль набирает менее минимального количества баллов, указанных в технологической карте, то он имеет не более двух возможностей пройти его повторно. При этом он может получить не более 75% от максимально возможных баллов, указанных в технологической карте.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ
Перед выполнением контрольной работы студенту необходимо повторить пройденный теоретический материал по данному разделу, выписать и выучить используемые в данном разделе формулы, проработать задания из домашних работ и типового расчета.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ
На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы билета и решить практические задания. Оценка промежуточного контроля:
- 10 баллов - вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ. 20 баллов - вопросы для проверки уровней обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ.

Итоговая оценка выставляется суммированием баллов текущего и итогового контролей следующим образом:

Оценка по 100-бальной шкале	Оценка по традиционной системе
85 – 100	Зачтено (отлично)
70 – 84	Зачтено (хорошо)
60 – 69	Зачтено (удовлетворительно)
0 – 59	Незачтено (неудовлетворительно)