

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ
Авдеев

А.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.О.3 «Прикладная математика»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 08.04.01
Строительство

Направленность (профиль, специализация): Автомобильные дороги

Статус дисциплины: обязательная часть

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.В. Проскурин
Согласовал	Зав. кафедрой «ПМ»	Е.Г. Боровцов
	руководитель направленности (профиля) программы	Г.С. Меренцова

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ОПК-1.1	Выбирает фундаментальные законы и математические модели, описывающие изучаемый процесс или явление
		ОПК-1.2	Применяет основы фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2	Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий	ОПК-2.1	Осуществляет сбор и анализ научно-технической информации о рассматриваемом объекте
		ОПК-2.2	Использует информационно-коммуникационные технологии для представления информации и приобретения новых знаний
ОПК-6	Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-6.1	Осуществляет выбор способов и методик выполнения исследований
		ОПК-6.2	Обрабатывает результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей
		ОПК-6.3	Выполняет документирование результатов исследований, оформляет отчетную документацию
		ОПК-6.4	Представляет и защищает результаты проведенных исследований

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Научно-исследовательская работа, Основы научных исследований, Преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	

					преподавателем (час)
очная	10	0	20	78	42

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Лекционные занятия (10ч.)

1. Основы прикладной математики для решения задач профессиональной деятельности. {беседа} (2ч.)[2,4] Круг задач, решаемых средствами прикладной математики. Задачи математического моделирования и анализа данных в строительстве. Базовые сведения функционального анализа: операторы, линейные пространства, метрика, норма, скалярное произведение.

2. Численные методы для описания фундаментальных законов и математических моделей.(2ч.)[2,4] Приближенные методы, численные методы. Источники погрешности вычислений. Корректность вычислительной задачи: существование, единственность и устойчивость решения. Жесткие задачи. Понятие вычислительной сложности, классы сложности.

3. Описание фундаментальных законов и математических моделей при помощи дифференциальных уравнений.(2ч.)[2,4] Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы. Задача Коши. Методы Эйлера и Рунге-Кутты. Динамические системы, устойчивость решений, аттракторы.

4. Применение фундаментальных математических методов для решения задач оптимизации в строительстве.(2ч.)[5] Задача об оптимальном использовании ресурсов. Транспортная задача. Задача линейного программирования. Симплекс-метод.

5. Информационно-коммуникационные технологии для приобретения новых знаний путем анализа больших объемов данных.(2ч.)[6] Развитие информационно-коммуникационных технологий и появление понятия больших данных. Практические примеры использования больших данных. Добыча данных как выявление закономерностей и выделение существенных признаков при помощи статистического моделирования, машинного обучения. Индекс и хэширование. Задача поиска похожих объектов, методы определения сходства. Поточная модель данных, выборка, фильтрация. Реклама в интернете и рекомендательные системы.

Практические занятия (20ч.)

1. Анализ фундаментальных законов и математических моделей с помощью библиотеки компьютерной алгебры `sympy`. Работа с символьными переменными. Работа с выражениями, подстановки. Операции анализа: интегрирование, дифференцирование, предел.(2ч.)[7]
2. Библиотека `numpy`: массивы, матрицы, векторные вычисления.(2ч.)[7]
3. Графическое представление результатов исследований при помощи библиотеки `Matplotlib`. Графики функций одной переменной.(2ч.)[7]
4. Графическое представление результатов исследований при помощи библиотеки `Matplotlib`. Графики функций двух переменных.(2ч.)[7]
5. Документирование и представление результатов исследований при помощи системы верстки `Latex`.(2ч.)[8]
6. Динамические системы и аттракторы как элемент фундаментальной науки в профессиональной деятельности.(2ч.)[2,4]
7. Фундаментальные методы поиска минимумов и максимумов для решения задач профессиональной деятельности.(2ч.)[2,5]
8. Фундаментальный метод наименьших квадратов для решения задач профессиональной деятельности.(2ч.)[2,5]
9. Библиотека обработки данных `Pandas`. Практические особенности сбора и анализа научно-технической информации при помощи использования структур данных, импорт и экспорт данных, переформатирование данных. Групповые операции, временные ряды.(2ч.)[3]
10. Библиотека обработки данных `pandas`: обработка данных эмпирических исследований при помощи статистических методов.(2ч.)[3]

Самостоятельная работа (78ч.)

1. Во время самостоятельной работы студенты осуществляют подготовку к практическим занятиям, работают с теоретическим материалом в рамках лекций, готовятся к текущей аттестации.(68ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]
2. Во время самостоятельной работы студенты готовятся к промежуточной аттестации путем работы с теоретическими и практическими материалами в рамках курса.(10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Проскурин, А.В. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Прикладная математика» для студентов

магистратуры специальности «Строительство» [Текст] /Проскурин А.В. – Барнаул, 2020.

Режим доступа:
http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Proskurin_PriklMat_sr_mu.pdf

2. Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. – 4-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-1888-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/65043> (дата обращения: 09.11.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Маккинли, У Python и анализ данных [Электронный ресурс] / У. Маккинли ; пер. с англ. Слинкин А.А.. – Электрон. дан. – Москва : ДМК Пресс, 2015. – 482 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73074>. – Загл. с экрана.

4. Волков, Е. А. Численные методы : учебник / Е. А. Волков. – 5-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 256 с. – ISBN 978-5-8114-0538-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/54> (дата обращения: 02.11.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Ржевский, С. В. Исследование операций : учебное пособие / С. В. Ржевский. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 480 с. – ISBN 978-5-8114-1480-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/32821> (дата обращения: 19.11.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

6. Юре, Л. Анализ больших наборов данных [Электронный ресурс] / Л. Юре, Р. Ананд, Д.У. Джеффри ; пер. с англ. А.А. Слинкин. – Электрон. дан. – Москва : ДМК Пресс, 2016. – 498 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93571>. – Загл. с экрана.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7. А.Грозин Питон в научных вычислениях[Название с экрана]. Режим доступа: <http://www.inp.nsk.su/~grozin/python/>

8. Oetiker, T. Не очень краткое введение в LATEX2e[Загл. с экрана]. Режим доступа: http://www.ptep-online.com/ctan/lshort_russian.pdf

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Python
3	TeX Live
4	TeXnicCenter
5	Windows
6	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».