

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодирович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 21.11.2025 09:02:00
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе»
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 23.04.01«Технология транспортных процессов» .
шифр и полное наименование направления (специальности)


факультет Магистерской подготовки .
наименование факультета, где ведется дисциплина


кафедра Прикладной математики и информатика .
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная курс 1 семестр 2
очная, заочная

г. Махачкала 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ с учетом рекомендаций ОПОП ВО по программе магистратуры 23.04.01 Технология транспортных процессов и профилю подготовки «Организация и безопасность дорожного движения».

Разработчик Канаев М.М.  Канаев М.М. к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 10 » 09 2022 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) Исабекова Т.И.  : Исабекова Т.И. к.ф-м.н., доцент
« 15 » 09 2022 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры ОиБД от 31.08.22 года, протокол № 1.


Зам. зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) Вагабов Н.М.  Вагабов Н.М. к.т.н.
« 31 » 08 2022 г.

Программа одобрена на заседании Методического Совета ФПиУТ от «22» 09 2022 года, протокол № 1.

Председатель Методического Совета ФП и УТ

Гусейнов Р.В.  Гусейнов Р.В., д.т.н., профессор
« 22 » 09 2022 г.

« 22 » 09 2022 г.

Проректор по УР Баламирзоев Н.Л. 
подпись

Начальник УО Магомаева Э.В. 

Декан факультета Ашуралиева Р.К. 

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе» является:

-формирование у обучаемых навыков построения и анализа математической модели, моделирования процессов и систем.

-обучить студентов методам: статистической обработки данных, оптимизации, планирования эксперимента, а также навыкам работы с специализированными ППП на ЭВМ.

Основными задачами дисциплины является:

Освоение теории планирования эксперимента; теории факторного эксперимента; экспериментальных методов решения оптимизационных задач; методов экспертных оценок; моделирование процессов и систем с помощью метода статистических испытаний; основы физического моделирования; оценки точности и достоверности результатов исследований. экспериментов и инженерном анализе, принципы моделирования процессов».

Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Математическая статистика.

В дисциплине «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе, принципы моделирования процессов» определяются теоретические основы и практические навыки, при освоении которых студент способен приступить к изучению следующих дисциплин в соответствии с учебным планом:

- Методология научного творчества;
- Основы научных исследований;
- Современные проблемы и направления развития технологий применения транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;

2. Место дисциплины в структуре ООП.

Дисциплина относится к **основной** части **учебного плана** для направления **23.04.01 «Технология транспортных процессов»** .

В дальнейшем приобретенные навыки понадобятся студенту при освоении всех дисциплин, связанных с обработкой экспериментальных данных

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Компьютерные технологии в науке, производстве и образовании»

В результате освоения дисциплины «**Компьютерные технологии в науке, производстве и образовании**» студент должен овладеть следующими компетенциями: (компетенции-ОПК-1 и индикаторы ОПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3;) и (компетенции-ОПК-5 и индикаторы ОПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.3).

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1.	Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники.	ОПК-1.1. Способен применять аналитические, общеинженерные и естественнонаучные методы для решения научно-технических задач в рамках профессиональной деятельности. ОПК-1.2. Способен ставить цель и задачи в профессиональной деятельности. ОПК-1.3. Способен применять общеинженерные знания для решения поставленных задач.
ОПК-5.	Способен применять инструментарий формализации научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение для моделирования и проектирования систем и процессов.	ОПК-5.1. Способен использовать современные методы и технологии для решения научно-технических задач профессиональной сферы. ОПК-5.2. Способен применять общенаучные и математические методы для планирования и проведения экспериментов. ОПК-5.3. Способен использовать аналитические методы для описания научно-технической задачи в профессиональной деятельности.

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144	4/144
Лекции, час	9	4
Практические занятия, час	17	9
Лабораторные занятия, час	17	9
Самостоятельная работа, час	65	88
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	Экзамен (36ч.)	Экзамен (36ч.)

4.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	Лекция 1:Тема 1 :Слайны. Представление экспериментальных данных в графическом виде. 1.Построение полиномов и функций. 2.Полиномы Лагранжа, Ньютона. 3.МНК. 4.Линеаризация функций	2	4	4	13	Вх. Конт.раб.
2	Лекция 2:Тема 2:Численное интегрирование функций полученных интерполяцией экспериментальных данных. 1.Метод прямоугольников, трапеций, Симпсона. 2.Точность численных методов. 3.Квадратурные формулы. 4.Численное дифференцирование функций полученных интерполяцией экспериментальных данных. 5.Графический метод. 6.Численное дифференцирование с применением полинома Лагранжа. 7.Численное дифференцирование с применением полиномов Ньютона, Гаусса *	2	4	4	13	Аттест. конт.раб.№1
3	Лекция 3:Тема 3:Статистическая обработка данных. 1.Измерение и его погрешности. 2.Статистическая обработка результатов многократного прямого измерения. 3.Основные характеристики. Медиана, дисперсия. Ковариация. Степень корреляции. 4.Построение зависимостей между данными. Критерии адекватности Стьюдента и Фишера*	2	4	4	13	Аттест. конт.раб.№2
4	Лекция 4:Тема 4:Численные методы решения ОДУ. Постановка задачи Коши	2	4	4	13	Аттест. конт.раб.№3

	1. Метод Эйлера 2. Метод Рунге-Кутты 3. Системы ОДУ ДУ высших порядков*					
5	Лекция 5:Тема 5:Решение задачи теплопроводности. Постановка задачи и методы решение.	1	1	1	13	
	Итого	9	17	17	65	Экзамен 36ч.

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
	№ 1	Построение полиномов и функций	4	1,2,3, 4,5,6,7,8,9,10,11,12,13.
2	№1,2	Численное интегрирование функций	4	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.
3	№1,2,3	Стат. обработка. Медиана, дисперсия. Степень корреляции. Ковариация.	4	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.
4	№1,2,3,4.	Решение ОДУ, систем ОДУ	2	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.
5	№1,2,3,4.	Использование пакета Маткад	3	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.
		Итого	17ч.	

4.3. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	№ 1-2	Построение полиномов и функций	2	1,2,3,6,7, 8,9,10,11,12,13.
2	№1,2,3,4.	Численное интегрирование функций	2	1,2,3,6,7, 8,9,10,11,12,13.
3	№1,2,3,4.	Построение и анализ математической модели 1-го порядка.	2	1,2,3,6,7, 8,9,10,11,12,13.
4	№1,2,3,4.	Стат. обработка. Медиана, дисперсия. Степень корреляции. Ковариация.	2	1,2,3,4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.

5	№1,2,3,4.	Экспериментальные методы решения оптимизационных задач.	2	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.
6	№ 1,2,3,4.	Решение ОДУ, систем ОДУ	2	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.
7	№1,2,3,4.	Моделирование процессов и систем с помощью метода статистических испытаний.	2	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.
8	№1,2,3,4.	Оценка точности и достоверности результатов исследований	2	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.
9	№1,2,3,4.	заклучение	1	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.
		Итого	17	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Тема 1: Линеаризация функций	6	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.	реферат
2	Тема 2: Численное дифференцирование с применением полиномов Ньютона, Гаусса	6	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.	Конт.ра б.
3	Тема 3: Построение зависимостей между данными. Критерии адекватности Стьюдента и Фишера	6	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.	реферат
4	Тема 4: ДУ высших порядков	6	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.	Конт.ра б
5	Тема 5: Адекватность аппроксимации по критерию Фишера. Анализ однородности средних результатов двух опытов сравнением разности средних с доверительной ошибкой этой разности. Ошибки опытов эксперимента грубые, систематические, случайные. Расчет программы оптимизации по уравнению, содержащему оценки межфакторных взаимодействий.	6	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.	реферат

6	<p>Тема 6: Место математических методов планирования экспериментов в исследовании и оптимизации сложного процесса. Анализ значимости оценок коэффициентов уравнения. Анализ адекватности полученного уравнения. Методика составления планов.</p>	7	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.	Конт.ра б
7	<p>Тема 7: Исключение грубых ошибок при заданной доверительной вероятности. Критерий максимального отклонения. Ошибки опытов эксперимента грубые, систематические, случайные. Определение грубых ошибок. Использование однофакторного уравнения для оптимизации процесса. Проверка адекватности полученного многофакторного уравнения. Определение доверительной ошибки среднего результата.</p>	7	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.	Конт.ра б
8	<p>Тема 8: Сплайны методы построение. Интерполяционные полиномы. Интерполяция кубическими сплайнами. Полиномы Стирлинга, Бесселя*. Линеаризация функций* Численное интегрирование. Интегрирование квадратурными формулами Ньютона-Кортеса.*</p>	7	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.	Конт.ра б
9	<p>Тема 9: Численное дифференцирование с применением полиномов Ньютона, Гаусса* Статистическая обработка данных. Основные характеристики статистических процессов. Критерии адекватности Стьюдента и Фишера*.</p>	7	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.	Конт.ра б
10	<p>Тема 10: Решение ДУ высших порядков*. Методы планирования эксперимента. ПФЭ, ортогональный план.* Оптимизация. Метод Флетчера-Дживса*.</p>	7	1,2,3, 4,5,6,7, 8,9,10,11,12,13.	Конт.ра б
	Итого	65ч.		

5. Образовательные технологии

На протяжении изучения всего курса уделяется особое внимание установлению межпредметных связей, демонстрации возможности применения полученных знаний в практической деятельности. С этой целью в процессе обучения широко используются прогрессивных, эффективных и инновационных методов.

Для реализации компетентного подхода в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы организации и проведения занятий. Интерактивные формы позволяют организовать активное взаимодействие всех участников учебного процесса.

При проведении лекционных занятий используются *проблемные ситуации*. Использование *проблемных ситуаций* очень важно и означает, что обучаемые получают необходимые знания как систему взаимосвязанных навыков и умений для решения практических задач, особенно навыки творческого решения поставленных задач.

Проблемные ситуации создаются с помощью моделирования реальных ситуаций, в зависимости от темы лекции, которые интересны студентам. Использование проблемных ситуаций убеждает студентов в понимании того, что знания усваиваются в динамике, при активном участии всех обучаемых, чтобы в дальнейшем, в результате самостоятельной работы решить конкретные задачи.

При проведении практических занятий закрепляется и продолжается использование проблемных ситуаций совместно с дискуссией.

Дискуссия – учащиеся вовлекаются в обсуждение проблемной ситуации в пол. группах или в пределах одной группы с целью поиска путей и способов решения проблемы. Проблемная ситуация для дискуссии может быть представлена в форме вопроса, провокационного высказывания, предложения, стереотипных предубеждений и т.д. Успешность дискуссии зависит от способности преподавателя обозначить проблему, организовать вовлечение в обсуждение наибольшего количества учащихся.

И наконец, при проведении лабораторных занятий используются все средства и методы, которым владеет педагог. На этом этапе используются междисциплинарный подход с элементами исследовательского метода обучения. В зависимости от уровня подготовки студентов, на этом этапе используются личностно-ориентированное обучение.

Для контроля за уровнем усвоения образовательной программы используются различные типы *тестов достижений*, а также *коммуникативные и обучающие*. Тесты достижений ориентированы исключительно на проверку усвоения пройденного материала.

От формулировки тестового задания и его содержания во многом зависит успех процедуры

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Зав. библиотекой _____

подпись

Сулейманова О.Ш.
Ф.И.О.

гера, с

Все используемые инновационные методы составляют 20% аудиторных занятий (24ч.).

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

Самостоятельная работа студента ориентирована на работу дома, в библиотеке, в

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	В библиотечке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7

ОСНОВНАЯ

6.	Оценочные аттестации по самостоятельной работе студента по данной дисциплине. Удельный вес занятий проводимых в интерактивной форме составляет не менее 40%	Целевые для студентов высш. Учеб.заведений, РайфидсупМОФ.	М.Колароя, М.И.Рагулина, Е.К.Хеннер.	Москва, 2008, 384с.- учебно-методическое обеспечение	промежуточной	
2	Лк., пз., лз., ср.	Численные методы / Учебник для вузов, У.Г. Пирумов.-3-изд., испр -Гриф: Доп. МО РФ.		М. : Дрофа, 2004. -224 с.: ил. - (Высшее образование).	15	4
3	Лк., пз., лз., ср.	Численные методы в примерах и задачах : учеб.для вузов-Гриф: Доп. МО РФ. - (Прикладная математика для втузов).	В.И. Киреев, А.В. Пантелеев	Изд. 3-е, стереотип. - М. : Высшая школа, 2008. - 480 с.	10	
4	Лк., пз., лз., ср.	Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб. пособие для вузов-Гриф: Доп. МО РФ.	В.М. Вержбицкий	Москва : Высшая школа, 2003. - 382 с. : ил. - Прил.: с. 364-371.	5	
5	Лк., пз., лз., ср..	Информатика. Программирование. Численные методы. Рек. МО РФ,	Канаев М.М. Курбанмагомедов К.Д.	Махачкала 2010	1	1
6	Лк., пз., лз., ср.	Лабораторный практикум по дисциплине «Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе»	М.М. Канаев, Т.З. Султанбекова Пиняскин В.В;	Махачкала : [ДГТУ], 2013. - 92 с. : ил.	20	5

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

7	Лк., пз.,	Курс лекций по	Канаев М.М.	ДГТИ,	10	10
---	-----------	----------------	-------------	-------	----	----

		: учеб.пособие для вузов / - - Гриф: Рек. МО РФ.		с. : ил. - Прил.: с. 245-258.		
		Электронные издания				
12	Лк., пз., лз., ср.	Математика и информатика., Учебник для вузов Е.Н. Гусева, И.Ю. Ефимова, Т.В. Ильина, Р.И. Коробков, К.В. Коробкова, И.Н. Мовчан, Л.А. Савельева., М. : Флинта : Наука(«Айбукс.ру / ibooks.ru»)				
13	Лк., пз., лз., ср.	Математические методы и модели для магистрантов экономики: Учебное пособие. 2-е изд., дополненное, Красс М. С., Чупрынов Б. П., СПб.: Питер(«Айбукс.ру / ibooks.ru»)				

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Занятия проводятся в компьютерном классе транспортного факультета (ауд,27) оснащенный 8 компьютерами Intel Pentium с рабочей частотой 2ГГц и более, используется локальная сеть с доступом в Интернет, проектор.

Используются лицензионные программные продукты (Windows 10, Excel, Word 10, MS Access)

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20__/20__ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.;

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____ от _____ года, протокол №_____.

Заведующий кафедрой _____
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. с тепень, уч. звание)