

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТЦ

Долматов О.Ю.

«1» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2017 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ 1.5

Направление подготовки/специальность	01.03.02		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная математика и информатика		
Специализация	Компьютерное моделирование		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	40	
	Практические занятия	40	
	Лабораторные занятия	0	
	ВСЕГО	80	
Самостоятельная работа, ч		100	
ИТОГО, ч		180	

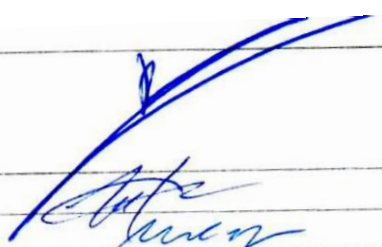
Вид промежуточной аттестации

экзамен

Обеспечивающее подразделение

ВММФ ИЯШТ

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Трифонов А.Ю.
	Шевелев Г.Е.
	Мягкий А.Н.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ДОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	РЗ	ДОПК(У)-1.В7	Владеет навыками решения задач геометрии и алгебры
			ДОПК(У)-1.У8	Умеет использовать аппарат геометрии и алгебры для решения задач в области системного и прикладного программирования
			ДОПК(У)-1.310	Знает базовые понятия и методы геометрии и алгебры

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Знает базовые понятия и методы матричной, векторной и линейной алгебры, теории линейных пространств, спектральной теории	ДОПК(У)-1.В7 ДОПК(У)-1.У8 ДОПК(У)-1.310
РД-2	Умеет применять математические методы к решению инженерных, экономических и других профессиональных задач	ДОПК(У)-1.В7 ДОПК(У)-1.У8 ДОПК(У)-1.310
РД-3	Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования инженерных и экономических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	ДОПК(У)-1.В7 ДОПК(У)-1.У8 ДОПК(У)-1.310

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Матрицы и определители	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	22
Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений	РД1, РД2, РД3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Векторная алгебра	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	18
Раздел 4. Линейные пространства	РД1, РД2, РД3	Лекции	8
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	18
Раздел 5. Евклидовы и унитарные пространства	РД1, РД2, РД3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	14
Раздел 6. Аффинные пространства	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Матрицы и определители

Числовые поля. Поле комплексных чисел. Матрицы. Основные понятия и определения, основные виды матриц. Равенство матриц. Линейные операции. Умножение матриц. Транспонирование матриц. Свойства операций над матрицами. Ортогональные и унитарные матрицы, их свойства. Определители и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Разложение определителя по строке (столбцу). Обратная матрица и некоторые ее свойства. Решение матричных уравнений. Элементарные преобразования матриц. Приведение матрицы к ступенчатой форме. Матрицы элементарных преобразований. Метод Гаусса-Жордана вычисления обратной матрицы. LU-разложение матрицы. Линейная зависимость строк и столбцов матрицы. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Методы вычисления ранга матрицы.

Темы лекций:

1. Понятие матрицы. Операции над матрицами и их свойства.
2. Определители и их свойства.
3. Обратная матрица и ее свойства. Элементарные преобразования матриц.
4. Ранг матрицы и его свойства. Методы вычисления ранга матрицы.

Темы практических занятий:

1. Матрицы. Операции над матрицами.

2. Определители. Методы вычисления определителей.
3. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
4. Ранг матрицы. Методы вычисления ранга матрицы.

Раздел 2. Системы линейных алгебраических уравнений

Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), основные понятия и определения. Теорема Кронекера-Капелли. Методы нахождения решения СЛАУ (метод Крамера, метод Гаусса, матричный метод). Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Основные понятия и определения. Фундаментальная система решений. Теоремы о решениях однородных и неоднородных систем линейных уравнений.

Темы лекций:

1. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Крамера.
2. Системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.
3. Однородные системы линейных алгебраических уравнений. Теоремы о решениях однородных и неоднородных систем линейных уравнений.

Темы практических занятий:

1. Системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера.
2. Метод Гаусса. Однородная система линейных алгебраических уравнений. Фундаментальная система решений.
3. Контрольная работа «Матрицы и системы линейных алгебраических уравнений».

Раздел 3. Векторная алгебра

Основные понятия векторной алгебры. Линейные операции над векторами в геометрической форме и их свойства. Векторные пространства. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов. Понятие базиса и размерности векторного пространства. Аффинная система координат. Декартов базис. Проекция вектора на ось. Расстояние между точками и длина вектора, направляющие косинусы вектора, деление отрезка в заданном отношении. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их основные свойства, геометрический и физический смысл. Координатное выражение произведений векторов. Двойное векторное произведение. Преобразование аффинной системы координат, ортогональные матрицы. Преобразование декартова базиса на плоскости и в пространстве. Полярные координаты.

Темы лекций:

1. Понятие вектора. Линейные операции над векторами.
2. Линейная зависимость векторов. Базис. Координаты вектора.
3. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.
4. Преобразование аффинной системы координат. Преобразование декартова базиса на плоскости и в пространстве.

Темы практических занятий:

1. Линейные операции над векторами в геометрической и координатной формах. Разложение вектора по базису. Деление отрезка в данном отношении
2. Скалярное произведение. Векторное произведение.
3. Смешанное произведение векторов. Преобразование прямоугольной системы координат.
4. Контрольная работа «Векторная алгебра».

Раздел 4. Линейные пространства

Множества. Отношение эквивалентности. Отображения. Алгебраические законы на множестве. Определение и свойства линейных пространств над полем действительных и комплексных чисел. Линейная зависимость. Базис и размерность линейного пространства. Координаты вектора. Переход к другому базису. Изоморфизм линейных пространств. Линейные подпространства. Линейная оболочка. Сумма и пересечение линейных подпространств. Прямая сумма подпространств. Дополнительное подпространство. Линейное аффинное многообразие. Параллельные многообразия. Пресечение многообразий. Фактор-пространство. Геометрические свойства решений СЛАУ.

Темы лекций:

1. Множества и отображения.
2. Линейные пространства. Линейная зависимость векторов. Базис. Замена базиса.
3. Линейные подпространства. Линейная оболочка. Сумма и пересечение подпространств.
4. Линейное аффинное многообразие. Пересечение многообразий. Фактор-пространство.

Темы практических занятий:

1. Операции над множествами. Отображения. Эквивалентность и алгебраические законы.
2. Линейные пространства. Базис. Преобразование базиса и координат вектора.
3. Подпространства. Линейная оболочка. Сумма и пересечение подпространств.
4. Линейное аффинное многообразие.

Раздел 5. Евклидовы и унитарные пространства

Определение евклидова и унитарного пространства. Скалярное произведение и его свойства. Неравенство Коши-Буняковского. Модуль вектора и угол между векторами. Ортогональные векторы. Ортонормированный базис. Метод ортогонализации Грама-Шмидта. QR-разложение матрицы. Матрица Грама и ее свойства. Ортогональное дополнение. Разложение евклидова пространства на прямую сумму подпространств. Метрическое пространство. Расстояние между множествами в метрическом пространстве. Примеры метрик. Метрика в евклидовом (унитарном) пространстве. Расстояние в евклидовом (унитарном) пространстве. Линейные аффинные многообразия в евклидовом (унитарном) пространстве. Изоморфизм евклидовых и унитарных пространств.

Темы лекций:

1. Евклидово пространство. Неравенство Коши-Буняковского.
2. Ортогональные векторы. Метод ортогонализации Грама-Шмидта.
3. Матрица Грама. Ортогональное дополнение.

Темы практических занятий:

1. Евклидово пространство. Скалярное произведение и его свойства. Ортогональность векторов.
2. Метод ортогонализации Грама-Шмидта. Ортогональное дополнение. Ортогональное проектирование вектора на подпространство.
3. Контрольная работа «Линейные пространства».

Раздел 6. Аффинные пространства

Аффинные пространства. Плоскости в аффинном пространстве. Взаимное расположение плоскостей в аффинном пространстве. Системы линейных неравенств и многогранники. Симплексы. Аффинные пространства и задачи линейного программирования. Постановки задач линейного программирования. Графический метод решения. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.

Темы лекций:

1. Аффинные пространства. Плоскости в аффинном пространстве и их взаимное расположение.
2. Системы линейных неравенств и многогранники. Симплексы. Задачи линейного программирования.

Темы практических занятий:

1. Задачи линейного программирования. Графический метод решения.
2. Задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Александров, П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник / П. С. Александров. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0908-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/493> (дата обращения: 10.07.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник / Д. В. Беклемишев. — 12-е изд., испр. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. — 312 с. — ISBN 978-5-9221-0979-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2109> (дата обращения: 10.07.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Постников, М. М. Линейная алгебра: учебное пособие / М. М. Постников. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-0890-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/319> (дата обращения: 22.10.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Лившиц, К. И. Курс линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник / К. И. Лившиц. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 508 с. — ISBN 978-5-8114-2524-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93697> (дата обращения: 10.07.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Высшая математика для технических университетов. В 5 ч. Ч. 1. Линейная алгебра. — 3-е изд., испр. / В. Н. Задорожный, В. Ф. Зальмеж, А. Ю. Трифонов, А. В. Шаповалов. Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Физико-технический институт (ФТИ), Кафедра высшей математики и математической

физики (ВММФ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. —
URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m130.pdf> (дата обращения: 11.03.2017). —
Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. - Текст: электронный.

Дополнительная литература

1. Гиль, Л. Б. Сборник задач по математике: учебное пособие / Л. Б. Гиль, А. В. Тищенко. — 2-е изд. — Томск: ТПУ, 2016 — Часть 1: Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия — 2016. — 135 с. — ISBN 978-5-4387-0669-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107753> (дата обращения: 22.10.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре: учебное пособие / под редакцией Ю. М. Смирнова. — Москва: МЦНМО, 2016. — 391 с. — ISBN 978-5-4439-3003-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/80147> (дата обращения: 22.10.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Беклемишев, Д. В. Решение задач из курса аналитической геометрии и линейной алгебры: учебное пособие / Д. В. Беклемишев. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. — 192 с. — ISBN 978-5-9221-1480-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59632> (дата обращения: 10.07.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Кряквин, В. Д. Линейная алгебра в задачах и упражнениях: учебное пособие / В. Д. Кряквин. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-2090-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72583> (дата обращения: 10.07.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Шевцов, Г. С. Численные методы линейной алгебры: учебное пособие / Г. С. Шевцов, О. Г. Крюкова, Б. И. Мызникова. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2011. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1246-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1800> (дата обращения: 10.07.2017). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс “Линейная алгебра и аналитическая геометрия” (Пахомова Е.Г., Устинова Е.Г., Шерстнева А.И.)
<http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=28>
2. <http://mathnet.ru> — общероссийский математический портал
3. <http://lib.mexmat.ru> — электронная библиотека механико-математического факультета МГУ

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Design Science MathType 6.9 Lite; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; XnView Classic; Zoom
2. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1, аудитория 512	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, д. 73, стр. 1 аудитория 140	Активная акустическая система RCF K70 5 Bt - 4 шт.; Экран Projecta 213*280 см - 1 шт.; Микрофон ITC Escort T-621A - 1 шт.; Аналоговый микшерный пульт BEHRINGER XENYX Q802USB - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 108 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, специализация Компьютерное моделирование (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
доцент		Мягкий А.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры высшей математики и математической физики (протокол № 204 от «26» июня 2017 г.)

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры
д.ф.-м.н., профессор


/Трифонов А.Ю./