

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 05.06.2024 17:52:31

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра К1 «Системы автоматического управления»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Ознакомительная практика

Автор программы:

Дудко В.Г., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, vgdudko@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Системы автоматического управления»
Протокол № 11 заседания кафедры «К1» от 02.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.
Протокол № 11 заседания кафедры «К1» от 05.04.2022 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры «К1» от 05.04.2023 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры «К1» от 10.04.2024 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Вид практики, способ и формы ее проведения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики соотнесенных с планируемыми результатами освоение образовательной программы	4
3. Место практики в структуре образовательной программы	7
4. Объем практики.....	8
5. Содержание практики.....	8
6. Форма отчетности по практике.....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации студентов по практике.....	12
8. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики	22
9. Перечень информационных технологий, используемых при прохождении практики, включая перечень обновляемого при необходимости программного обеспечения и информационных справочных систем.....	23
10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики ...	23

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая рабочая программа практики устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по специальности (уровень специалитета): 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами»;
- Основной профессиональной образовательной программой по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами».

Виды учебной работы	Количество семестров освоения дисциплины/ объем по семестрам, акад. ч.		
	Всего	1 Семестр, 18 недель	2 Семестр, 2 недели
Контактная работа	180	72	108
Самостоятельная работа	-	-	-
Трудоемкость, акад. час	180	72	108
Трудоемкость, зач. единицы	5	2	3
Вид промежуточной аттестации		Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет

1. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

1.1. Вид практики – Учебная практика.

1.2. Способы проведения практики – *стационарная и(или) выездная.*

1.3. Форма проведения практики – практика проводится в форме практической подготовки;

– непрерывно;

– путем чередования в календарном учебном графике периодов учебного времени для проведения практической подготовки с периодами учебного времени для реализации иных компонентов образовательной программы в соответствии с календарным учебным графиком и учебным планом.

1.4. Тип практики – Ознакомительная практика.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель проведения практики: получение практических навыков по использованию средств вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач, связанных с проектированием систем управления летательными аппаратами, а так же закрепление теоретических знаний, полученных в процессе изучения дисциплины «Информатика». В качестве базового языка программирования выбран язык Matlab. В качестве инструментальных средств разработки и отладки программ – персональные компьютеры.

При прохождении практики планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» (уровень специалитета):

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-2 (24.05.06)	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения инженерных задач профессиональной деятельности
ОПКС-4 (24.05.06)	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Результаты обучения

1	2	3	4
Компетенция	Код по СУОС 3++	Результаты обучения. Дескрипторы – основные признаки освоения компетенций (показатели достижения результатов обучения)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения инженерных задач профессиональной деятельности	ОПКС-2 (24.05.06)	ЗНАТЬ - современные информационные технологии для решения инженерных задач профессиональной деятельности УМЕТЬ - использовать современные информационные технологии для решения инженерных задач профессиональной деятельности ВЛАДЕТЬ - современными информационными технологиями для	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы, • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета Активные и интерактивные методы обучения: <ul style="list-style-type: none"> – Matlab, – Control System, – Curve Fitting; – Filter Design, – Signal Processing, – Spline, – Statistics, – Symbolic Math <ul style="list-style-type: none"> • Практическая подготовка

1	2	3	4
		<p>решения инженерных задач профессиональной деятельности</p>	
<p>Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники</p>	<p>ОПКС-4 (24.05.0 б)</p>	<p>ЗНАТЬ - основные принципы организации профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники</p> <p>УМЕТЬ - осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники</p> <p>ВЛАДЕТЬ - принципами организации профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы, • Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета <p>Активные и интерактивные методы обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Matlab, – Control System, – Curve Fitting; – Filter Design, – Signal Processing, – Spline, – Statistics, – Symbolic Math <p>• Практическая подготовка</p>

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Ознакомительная практика входит в блок Б2 «Практика» образовательной программы специалитета по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами».

Прохождение практики предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Информатика;
- Линейная алгебра и аналитическая геометрия
- Математический анализ

Результаты освоения практики необходимы как предшествующие для следующих дисциплин образовательной программы:

- Инженерная и компьютерная графика;
- Системы аналитических вычислений;
- Теоретические основы электротехники и электроизмерений;
- Методы оптимизации;
- Системное моделирование;
- Математические основы теории систем;
- Основы теории пилотажно-навигационных систем;
- Теория автоматического управления;
- Микропроцессорная техника в приборах, системах и комплексах;
- Основы прикладной гидро- и аэродинамики;
- Системный анализ и принятия решений;
- Технические средства навигации и управление движением;
- Основы автоматизированного проектирования;
- Специальные главы теории автоматического управления;
- Баллистика и навигация космических аппаратов;
- Системы управления летательными аппаратами;
- Системы управления ракет-носителей и космических аппаратов;
- Электрооборудование летательных аппаратов и средств их подготовки;
- Моделирование и испытания приборов и систем;
- Основы мехатроники и робототехники;
- Человеко-машинные системы управления;
- Проектирование систем специального назначения;
- Наземные автоматизированные комплексы подготовки систем управления ракетносителей и космических аппаратов;
- Информационно-измерительные системы и устройства летательных аппаратов;
- Элементы и устройства систем управления летательными аппаратами;
- Космический аппарат и бортовые системы как объект управления;
- Эксплуатация и испытания систем управления летательных аппаратов;
- Энергетические установки космических аппаратов;
- Космические тренажерные комплексы;
- Технологическая практика;
- Проектно-конструкторская практика;
- Эксплуатационная практика;
- Учебный практикум;
- Научно-исследовательская работа;

- Преддипломная практика;
- Механика космического полета;
- Цифровая обработка сигналов.

Прохождение практики связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций основной образовательной программы (ОПОП) на основе СУОС 3++ по специальности 24.05.06 «Системы управления летательными аппаратами» (уровень специалитета)

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общий объем практики составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов (135 астрономических часов). Количество семестров освоения дисциплины - 1, в том числе:

1 семестр, 18 недель – 2 з.е. (72 ак.ч.); 2 семестр, 2 недель – 3 з.е. (108 ак.ч.).

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ п/п	Модули (этапы) практики	Объем практики (в акад. часах)	Компетенция по СУОС 3++, закрепленная за модулем
1			
M1	<ul style="list-style-type: none"> – индивидуальное задание – вводный инструктаж – инструктаж по технике безопасности 	5	ОПКС-2 (24.05.06), ОПКС-4 (24.05.06)
M2	<ul style="list-style-type: none"> – практическая работа (работа по месту практики) – установка программного обеспечения. Работа со справкой и примерами. – запуск Matlab и работа в режиме диалога. Операции строчного редактирования. Команды управления окнами. Основные объекты Matlab. Понятия о математических выражениях. Действительные и комплексные числа. Перемена и присваивание им оператора и функции. Форматы чисел. Особенности задания векторов и матриц. Вызов списка разделов интерактивной справки. Справка по группе объектов – пользователь интерфейс Matlab. – общая характеристика интерфейса. Панель инструментов. Окно открытия нового файла. Операции с буфером обмена. Меню, команды, операции и опции. Операции создания и загрузки файлов. Интерфейс графических окон. 	62	ОПКС-2 (24.05.06), ОПКС-4 (24.05.06)

	<p>Интерфейс редактора-отладчика т-файлов.</p> <ul style="list-style-type: none"> – обычная и специальная графика Matlab. – построение графиков отрезками прямых. Графики в логарифмическом и полулогарифмическом масштабе. Столбцовые диаграммы, лестничные графики. – контурные графики. Трёхмерные графики. Построение графиков 3-х мерных поверхностей. Оформление и комбинирование графиков. Управление цветом и цветовыми эффектами. Установка палитры цветов. Вывод шкалы цветов. Создание графического окна и управление им. Операции над графическими объектами – операторы и функции Matlab. Специальные математические функции. – арифметические операторы и функции. Операторы отношения и функции. Логические операторы. Функции по разрядной обработки и обработки множеств. Алгебраические и тригонометрические функции. Функции комплексного аргумента. – функции Бесселя. Эллиптические функции и интегралы. Интегральная показательная функция. – операции с векторами и матрицами. Матричные операции. – создание матриц с заданными свойствами. Создание массива равноотстоящих точек. – создание массивов со случайными элементами. Конкатенация матриц. Перестановка элементов матрицы. Суммирование элементов. Матричные функции. Вычисление чисел обусловленности матрицы. Определение ранга и нормы матрицы. Вычисление следа матрицы. – сложение типов данных. 		
М3	– обобщение полученных результатов	5	ОПКС-2 (24.05.06),

	<ul style="list-style-type: none"> – составление отчета по практике – защита результатов практики 		ОПКС-4 (24.05.06)
2			
M4	<ul style="list-style-type: none"> – индивидуальное задание – вводный инструктаж – инструктаж по технике безопасности 	10	ОПКС-2 (24.05.06), ОПКС-4 (24.05.06)
M5	<ul style="list-style-type: none"> – создание матриц с заданными свойствами. Создание массива равноотстоящих точек. – создание массивов со случайными элементами. Конкатенация матриц. Перестановка элементов матрицы. Суммирование элементов. Матричные функции. Вычисление чисел обусловленности матрицы. Определение ранга и нормы матрицы. Вычисление следа матрицы. – сложение типов данных. – многомерные массивы. Доступ к отдельному элементу многомерного массива. Удаление размерности у многомерного массива. Объединение массивов. Массивы записей. Структура записей. Создание записей и доступ к их компонентам. Функции создания записей. Функции возврата имен полей и записей. Функции присвоения и возврата значений полям. Численные методы обработки данных. – средства решения систем линейных уравнений. Функция для решения СЛАУ. Вычисление нулей функции одной переменной. Минимизация функций нескольких переменных. Вычисление градиента функции. Работа с полиномами. Умножение и деление полиномов. Вычисление полиномов. Разложение на простые дроби. Вычисление корней полиномов. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Обработка данных. – статистическая обработка данных. Нахождение минимального и максимального значения. Функции сортировки элементов массива. – построение функции распределения. Вычисление 	88	ОПКС-2 (24.05.06), ОПКС-4 (24.05.06)

	<p>коэффициентов корреляции и матрицы ковариации.</p> <ul style="list-style-type: none"> – функции одномерного преобразования Фурье. Функции перегруппировки. Функции свертки и обратная функция. Полиномиальная регрессия. Интерполяция периодических функций рядом Фурье. Интерполяция кубическим сплайном. – работа со строками файлами и звуком. – открытие и закрытие файлов. Работа с двоичными файлами. Операции над форматированными файлами. Позиционирование файлов. Строковый ввод-вывод. ASCII – файлы с разделителями. Поддержка звуковой системы. Средства воспроизведения звука. Работа со звуковыми файлами. 		
М6	<ul style="list-style-type: none"> – обобщение полученных результатов – составление отчета по практике – защита результатов практики 	10	ОПКС-2 (24.05.06), ОПКС-4 (24.05.06)
	ИТОГО	180	

6. ФОРМА ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

Контроль результатов Учебной практики проходит в форме *дифференцированного зачета* с публичной защитой отчета по практике, оценка вносится в зачетную ведомость и зачетную книжку студента (в раздел Учебная).

По результатам практики студент оформляет отчет и сдает руководителю практики. Руководитель практики проверяет правильность выполнения задания и оформления отчета.

6.1. Структура отчета студента по практике

1. Титульный лист

На титульном листе указывается официальное название МГТУ им. Н.Э. Баумана, факультета, выпускающей кафедры, ФИО студента, группа, название практики, должности и ФИО руководителя практики от МГТУ им. Н.Э. Баумана, должность и ФИО руководителя практики от предприятия – базы практики, их подписи и печать предприятия.

2. Индивидуальное задание на практику.

3. Содержание (оглавление).

4. Введение

В разделе должны быть приведены цели и задачи практики.

5. Основная часть

В разделе должна быть дана характеристика организации (Профильной организации, структурного подразделения организации), в которой студент проходил практику; характеристика проделанной студентом работы (в соответствии с целями и задачами программы практики и индивидуальным заданием).

6. Заключение

В заключении должны быть представлены краткие выводы по результатам практики.

7. Список использованных источников

8. Приложения

Титульный лист оформляется по установленной единой форме, отчет оформляется в соответствии с требованиями Положения «О порядке организации и проведения практики студентов и аспирантов МГТУ им. Н.Э. Баумана, обучающихся по основным образовательным программам бакалавриата, магистратуры, специалитета и аспирантуры».

Сброшюрованный отчет подписывается руководителями практики.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ПРАКТИКЕ

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования (соответствуют модулям) в процессе освоения практики, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования с описанием шкал оценивания при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 2). ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для практики.

ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формирующимися компетенциями в процессе освоения дисциплины (тематика индивидуальных заданий на практику, контрольные вопросы для оценки качества освоения практики);

ФОС для проведения промежуточной аттестации студентов по практике содержит следующие оценочные средства, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций, разбитые по модулям:

- индивидуальные задания для прохождения практики;
- контрольные вопросы к дифференцируемому зачету;
- отчет студента о прохождении практики.

Формирование фонда оценочных средств (ФОС) предусматривает:

- обозначение **критериев** – правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций. В качестве таких критериев принимаются достижение обучающимся заданного уровня результатов обучения;

- в качестве шкалы оценивания принимается 100-бальная система с выделением с соответствующей шкалой оценок:

Рейтинг	Оценка на дифференцированном зачёте
85 – 100	отлично
71 - 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно

ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в соответствии с основной профессиональной образовательной программой.

Для этапа формирования компетенций на заданном для практики семестре ФОС должен обеспечивать объективный контроль достижения всех запланированных результатов обучения.

Для каждого результата обучения (модуля) формируется оценка в баллах, которая дает объективную оценку достижения этого результата на заданном уровне. 100% выполнения этапа эквивалентно максимальному количеству баллов этого этапа.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Критерии оценивания прохождения практики

Степень выполнения индивидуального задания на практику оценивается в процентах согласно следующей шкале:

от 75 до 100 %: студент полностью выполнил индивидуальное задание на практику, предоставил отчет, оформленный согласно предъявленным требованиям.

от 50 до 75 %: студент провел анализ литературы, выполнил расчеты, провел научное исследование необходимое по индивидуальному заданию на практику на 75%.

от 25 до 50 %: студент провел анализ литературы, выполнил расчеты, провел научное исследование необходимое по индивидуальному заданию на практику на 50%.

от 0 до 25 %: студент ознакомился с индивидуальным заданием на практику, оформился в Профильную организацию для прохождения практики, изучил основные виды деятельности Профильной организации, структурного подразделения.

Критерии оценивания результатов практики

До 10 баллов студент получает за анализ индивидуального задания на практику, а также за обзор основных видов деятельности Профильной организации, структурного подразделения.

Еще до от 0 до 10 баллов студент получает за практическую работу (работу по месту практики): учитывается количество посещений, качество проведенного анализа литературы по теме практической работы, соответствие проведенного научного исследования индивидуальному заданию.

Оценивание соответствия полученных результатов прохождения практики индивидуальному заданию, а также оформление отчета согласно предъявляемым требованиям, проводится следующим образом:

от 60 до 70 баллов: структура отчета по практике логичная и четкая, индивидуальное задание на практику выполнено в полном объеме, отчет по практике оформлен надлежащим образом;

от 50 до 59 баллов: структура отчета по практике логичная и четкая, индивидуальное задание на практику выполнено в полном объеме, но в отчете есть неточности, оформление отчета по практике не полностью соответствует предъявляемым требованиям (но не влияет на результат работы);

от 42 до 49 баллов: структура отчета по практике нарушена, индивидуальное задание на практику выполнено в полном объеме, но отчет содержит неточности; или содержание отчета по практике не полностью соответствует заданию или признано принимающей комиссией недостаточным в полной мере для решения поставленных задач, оформление отчета по практике не полностью соответствует предъявляемым требованиям;

от 0 до 41 баллов: структура отчета по практике отсутствует, индивидуальное задание

на практику не выполнено в полном объеме, оформление отчета по практике неудовлетворительное.

Таким образом содержание и оформление отчета по практике оценивается, максимум, в 90 баллов.

Еще до 10 баллов студент получает при представлении (презентации) своего отчета по практике перед принимающей комиссией на защите. Критериями оценки являются: четкость и ясность доклада, полнота отражения содержания отчета по практике проведенной практической работе, соответствие отчета индивидуальному заданию на практику, полнота и корректность ответов студента на вопросы комиссии.

Таким образом суммарная оценка за практику составляет до 100 баллов

Оценка результатов обучения

№ п/п	Модули (этапы) практики	Форма контроля	Оценка хода выполнения практики	Оценка в баллах
1				
1	<ul style="list-style-type: none"> – индивидуальное задание – вводный инструктаж – инструктаж по технике безопасности 	Индивидуальное задание	0-25%	0-10
2	<ul style="list-style-type: none"> – практическая работа (работа по месту практики) – установка программного обеспечения. Работа со справкой и примерами. – запуск Matlab и работа в режиме диалога. Операции строчного редактирования. Команды управления окнами. Основные объекты Matlab. Понятия о математических выражениях. Действительные и комплексные числа. Перемена и присваивание им оператора и функции. Форматы чисел. Особенности задания векторов и матриц. Вызов списка разделов интерактивной справки. Справка по группе объектов – пользователь интерфейс Matlab. – общая характеристика интерфейса. Панель инструментов. Окно 	Индивидуальные консультации с руководителем практики от кафедры	0-50%	0-10

	<p>открытия нового файла. Операции с буфером обмена. Меню, команды, операции и опции. Операции создания и загрузки файлов. Интерфейс графических окон. Интерфейс редактора-отладчика t-файлов.</p> <ul style="list-style-type: none"> – обычная и специальная графика Matlab. – построение графиков отрезками прямых. Графики в логарифмическом и полулогарифмическом масштабе. Столбцовые диаграммы, лестничные графики. – контурные графики. Трёхмерные графики. Построение графиков 3-х мерных поверхностей. Оформление и комбинирование графиков. Управление цветом и цветовыми эффектами. Установка палитры цветов. Вывод шкалы цветов. Создание графического окна и управление им. Операции над графическими объектами – операторы и функции Matlab. Специальные математические функции. – арифметические операторы и функции. Операторы отношения и функции. Логические операторы. Функции по разрядной обработки и обработки множеств. Алгебраические и тригонометрические функции. Функции комплексного аргумента. – функции Бесселя. Эллиптические функции и интегралы. Интегральная показательная функция. 			
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> – операции с векторами и матрицами. Матричные операции. – создание матриц с заданными свойствами. Создание массива равноотстоящих точек. – создание массивов со случайными элементами. Конкатенация матриц. Перестановка элементов матрицы. Суммирование элементов. Матричные функции. Вычисление чисел обусловленности матрицы. Определение ранга и нормы матрицы. Вычисление следа матрицы. – сложение типов данных. 			
3	<ul style="list-style-type: none"> – обобщение полученных результатов – составление отчета по практике – защита результатов практики 	Отчет по практике; Защита результатов практики.	0-25%	0-80
2				
4	<ul style="list-style-type: none"> – индивидуальное задание – вводный инструктаж – инструктаж по технике безопасности 	Индивидуальное задание	0-25%	0-10
5	<ul style="list-style-type: none"> – создание матриц с заданными свойствами. Создание массива равноотстоящих точек. – создание массивов со случайными элементами. Конкатенация матриц. Перестановка элементов матрицы. Суммирование элементов. Матричные функции. Вычисление чисел обусловленности матрицы. Определение ранга и нормы матрицы. Вычисление следа матрицы. – сложение типов данных. – многомерные массивы. Доступ к отдельному элементу многомерного 	Индивидуальные консультации с руководителем практики от кафедры	0-50%	0-10

	<p>массива. Удаление размерности у многомерного массива. Объединение массивов. Массивы записей. Структура записей. Создание записей и доступ к их компонентам. Функции создания записей. Функции возврата имен полей и записей. Функции присвоения и возврата значений полям. Численные методы обработки данных.</p> <ul style="list-style-type: none"> – средства решения систем линейных уравнений. Функция для решения СЛАУ. Вычисление нулей функции одной переменной. Минимизация функций нескольких переменных. Вычисление градиента функции. Работа с полиномами. Умножение и деление полиномов. Вычисление полиномов. Разложение на простые дроби. Вычисление корней полиномов. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Обработка данных. – статистическая обработка данных. Нахождение минимального и максимального значения. Функции сортировки элементов массива. – построение функции распределения. Вычисление коэффициентов корреляции и матрицы ковариации. – функции одномерного преобразования Фурье. Функции перегруппировки. Функции свертки и обратная функция. 			
--	--	--	--	--

	<p>Полиномиальная регрессия. Интерполяция периодических функций рядом Фурье. Интерполяция кубическим сплайном.</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа со строками файлами и звуком. – открытие и закрытие файлов. Работа с двоичными файлами. Операции над форматированными файлами. Позиционирование файлов. Строковый ввод-вывод. ASCII – файлы с разделителями. Поддержка звуковой системы. Средства воспроизведения звука. Работа со звуковыми файлами. 			
6	<ul style="list-style-type: none"> – обобщение полученных результатов – составление отчета по практике – защита результатов практики 	Отчет по практике; Защита результатов практики.	0-25%	0-80

7.2. Типовые индивидуальные задания на практику

Задача 1

Вариант 1. Построить графики двух функций, каждый график в своей экранной системе координат. Система координат для второго графика должна быть смещена вниз на экране относительно системы координат первой функции. Интервал по x выбрать таким, чтобы график отображал не менее одного периода функции. Область значений функции должна соответствовать примерно четверти соответствующего размера экрана.

$$y_1(x) = \sin(x) \quad \text{и} \quad y_2 = \cos(x).$$

График $y_2(x)$ смещен вниз относительно $y_1(x)$.

Вариант 2. Построить графики двух функций, каждый график в своей экранной системе координат. Интервал по x выбрать таким, чтобы график отображал не менее одного периода функции. Область значений функции должна соответствовать примерно четверти соответствующего размера экрана.

$$y_1(x) = \sin(x) \quad \text{и} \quad y_2 = \cos(x).$$

Экранные оси x направлены вдоль вертикали экрана. График $y_2(x)$ смещен вправо относительно $y_1(x)$.

Задача 2

Вариант 1. Построить график функции. Интервал по x выбрать таким, чтобы график отображал не менее одного периода функции. Область значений функции должна соответствовать примерно половине соответствующего размера экрана.

$$y = \sin(x+a).$$

Значение фазы a определяется в диалоге. На графике должна быть нанесена равномерная вертикальная координатная сетка.

Вариант 2. Построить график функции. Интервал по x выбрать таким, чтобы график отображал не менее одного периода функции. Область значений функции должна соответствовать примерно половине соответствующего размера экрана.

$$y = \cos(x+a).$$

Значение фазы a определяется в диалоге. На графике должна быть нанесена равномерная горизонтальная координатная сетка.

Вариант 3. Построить график функции. Интервал по x выбрать таким, чтобы график отображал не менее одного периода функции. Область значений функции должна соответствовать примерно половине соответствующего размера экрана.

$$y = \exp(-a*x)*\sin(x), a>0.$$

Значение a определяется в диалоге. На графике должна быть нанесена равномерная вертикальная координатная сетка.

Вариант 4. Построить график функции. Интервал по x выбрать таким, чтобы график отображал не менее одного периода функции. Область значений функции должна соответствовать примерно половине соответствующего размера экрана.

$$y = a*x*\sin(x), a>0.$$

Значение a определяется в диалоге. На графике должна быть нанесена горизонтальная координатная сетка.

Задача 3

Вариант 1. Построить график функции. Экранная система координат графика должна быть повернута на $+90$ град. вокруг точки $(0,0)$, т.е. экранная ось x должна быть направлена вдоль вертикали экрана. Интервал по x выбрать таким, чтобы график отображал не менее одного периода функции $\sin()$. Область значений функции должна соответствовать примерно половине соответствующего размера экрана.

$$y = \exp(-a*x)*\sin(x), a>0.$$

Значение a определяется в диалоге.

Вариант 2. Построить график функции. Экранная система координат графика должна быть повернута на -90 град. вокруг точки $(0,0)$, т.е. экранная ось x должна быть направлена вдоль вертикали экрана. Интервал по x выбрать таким, чтобы график отображал не менее одного периода функции $\cos()$. Область значений функции должна соответствовать примерно половине соответствующего размера экрана.

$$y = \exp(-a*x)*\cos(x), a>0.$$

Значение a определяется в диалоге.

Вариант 3. Построить график функции. Экранная система координат графика должна быть повернута на 180 град. вокруг точки $(0,0)$, т.е. экранная ось x должна быть направлена вдоль горизонтали экрана справа налево. Интервал по x выбрать таким, чтобы график отображал не менее одного периода функции $\sin()$. Область значений функции должна соответствовать примерно половине соответствующего размера экрана.

$$y = \exp(-a*x)*\sin(x), a>0.$$

Значение a определяется в диалоге.

Задача 4

Вариант 1. Построить график функции. Интервал по x выбрать таким, чтобы график отображал не менее одного периода функции $\cos()$. Область значений функции должна соответствовать примерно $3/4$ соответствующего размера экрана.

$$y = (1-a*x)*\cos(x), 1>a>0.$$

Значение a определяется в диалоге.

Задача 5

Вариант 1. Построить графики для указанных геометрических фигур. Параметры выбрать так чтобы фигуры размещались на экране без усечения и их площадь занимала существенную часть экранной площади.

N концентрических окружностей.

Значение N определяется в диалоге.

Вариант 2. Построить графики для указанных геометрических фигур. Параметры выбрать так чтобы фигуры размещались на экране без усечения и их площадь занимала существенную часть экранной площади.

N концентрических эллипсов.

Значение N определяется в диалоге.

Вариант 3. Построить графики для указанных геометрических фигур. Параметры выбрать так чтобы фигуры размещались на экране без усечения и их площадь занимала существенную часть экранной площади.

4 окружности одинакового радиуса r , центры которых расположены на окружности радиуса R , $R > r$.

Вариант 4. Построить графики для указанных геометрических фигур. Параметры выбрать так чтобы фигуры размещались на экране без усечения и их площадь занимала существенную часть экранной площади.

4 эллипса, центры которых расположены на окружности.

Вариант 5. Построить графики для указанных геометрических фигур. Параметры выбрать так чтобы фигуры размещались на экране без усечения и их площадь занимала существенную часть экранной площади.

треугольник и 3 окружности, центры которых расположены в вершинах треугольника.

Вариант 6. Построить графики для указанных геометрических фигур. Параметры выбрать так чтобы фигуры размещались на экране без усечения и их площадь занимала существенную часть экранной площади.

N концентрических равносторонних треугольников. Значение N определяется в диалоге.

Вариант 7. Построить графики для указанных геометрических фигур. Параметры выбрать так чтобы фигуры размещались на экране без усечения и их площадь занимала существенную часть экранной площади.

N концентрических квадратов. Значение N определяется в диалоге.

Вариант 8. Построить графики для указанных геометрических фигур. Параметры выбрать так чтобы фигуры размещались на экране без усечения и их площадь занимала существенную часть экранной площади.

N пересекающихся окружностей, центры которых равномерно расположены вдоль горизонтальной оси.

Вариант 9. Построить графики для указанных геометрических фигур. Параметры выбрать так чтобы фигуры размещались на экране без усечения и их площадь занимала существенную часть экранной площади.

N пересекающихся окружностей, центры которых равномерно расположены вдоль вертикальной оси.

Вариант 10. Построить графики для указанных геометрических фигур. Параметры выбрать так чтобы фигуры размещались на экране без усечения и их площадь занимала существенную часть экранной площади.

N концентрических подобных прямоугольников (не квадратов). Значение N определяется в диалоге.

Вариант 11. Построить графики для указанных геометрических фигур. Параметры выбрать так чтобы фигуры размещались на экране без усечения и их площадь занимала существенную часть экранной площади.

N непересекающихся и касающихся окружностей, центры которых равномерно расположены вдоль горизонтальной оси.

Вариант 12. Построить графики для указанных геометрических фигур. Параметры выбрать так чтобы фигуры размещались на экране без усечения и их площадь занимала существенную часть экранной площади.

N непересекающихся и касающихся окружностей, центры которых равномерно расположены вдоль вертикальной оси.

Вариант 13. Построить графики для указанных геометрических фигур. Параметры выбрать так чтобы фигуры размещались на экране без усечения и их площадь занимала существенную часть экранной площади.

Квадрат и 4 окружности, центры которых расположены в вершинах квадрата, а радиусы одинаковы. Окружности, центры которых расположены на противоположных концах диагоналей квадрата, взаимно касаются.

Задача 6

Вариант 1. Построить график окружности с регулируемым радиусом и центром. Перемещение центра окружности и изменение радиуса на небольшие фиксированные величины должны быть связаны с нажатием на некоторые клавиши.

Вариант 2. Построить график квадрата с регулируемым размером и положением на экране. Перемещение квадрата и изменение его размера на небольшие фиксированные величины должны быть связаны с нажатием на некоторые клавиши.

Вариант 3. Построить графики двух окружностей А и Б. Окружность Б может перемещаться по экрану так, что ее центр всегда расположен на окружности А. Перемещения окружности Б на небольшой фиксированный угол по или против часовой стрелки должны быть связаны с нажатием на некоторые клавиши.

Вариант 4. Построить графики квадрата и окружности. Окружность может перемещаться по экрану так, что ее центр всегда расположен на некоторой стороне квадрата. Перемещения окружности на небольшую фиксированную величину по или против часовой стрелки должны быть связаны с нажатием на некоторые клавиши.

Вариант 5. Построить графики квадрата и окружности. Окружность может перемещаться по экрану, оставаясь все время целиком внутри квадрата. Перемещения окружности на небольшие фиксированные величины dx или dy должны быть связаны с нажатием на некоторые клавиши.

Задача 7

Вариант 1. Создать матрицу со случайными элементами размера 4x4. Подсчитать сумму элементов, расположенных на главной диагонали.

Вариант 2. Создать матрицу со случайными элементами размера 4x4. Подсчитать сумму элементов 1-го столбца.

Вариант 3. Создать матрицу со случайными элементами размера 4x4. Подсчитать сумму элементов 2-ой строки.

Задача 8

Вариант 1. Создать матрицу со случайными элементами размера 5x5*. Подсчитать сумму элементов 2-ой строки.

Задача 9

Вариант 1. Создать матрицу со случайными элементами размера 4x6. Подсчитать сумму элементов 2-ой строки.

7.3. Контрольные вопросы.

1. Запуск Matlab.
2. Сохранение и очистка рабочего пространства. Копирование команд.
3. Ввод векторов и матриц.
4. Ввод массива с равноотстоящими точками и с точками в логарифмическом масштабе.
5. Конкатенация матриц по горизонтали и вертикали. Удаление столбцов и строк матрицы.
6. Выделение из матрицы подматрицы, строки, столбца, элемента.
7. Использование операторов «:» и «;».
8. Операции умножения, возведения в степень, деления для матриц и массивов.
9. Перестановка строк и столбцов матрицы. Транспонирование матрицы.
10. Получение справки по конкретному объекту. Действие команды type.
11. Построение двухмерных графиков. Редактирование графиков.
12. Построение графиков в различных окнах. Построение графиков в логарифмическом и полулогарифмическом масштабах.
13. Построение графиков трехмерных поверхностей.
14. Построение трехмерных поверхностей с окраской.
15. Построение трехмерных поверхностей с нанесением линий равного уровня. Построение только линий равного уровня.
16. Изменение масштаба графика командой zoom.
17. Понятия определителя, ранга, числа обусловленности матрицы. Определение в Matlab.
18. Понятие нормы вектора и матрицы. Различные виды норм. Определение нормы в Matlab.
19. Вычисление обратной матрицы.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

8.1. Литература

1. Горбаченко В. Вычислительная линейная алгебра с примерами на MATLAB / В. Горбаченко. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. - 320 с. - ISBN 978-5-9775-0725-7. — Текст : электронный // ibooks.ru : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/24802> - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Иглин С. Математические расчеты на базе MATLAB / С. Иглин. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - 640 с. - ISBN 5-94157-290-5. — Текст : электронный // ibooks.ru :

электронно-библиотечная система. — URL: [https:// ibooks.ru/bookshelf/18507](https://ibooks.ru/bookshelf/18507) - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные материалы

3. В.Г. Дудко. Визуализация вычислений в Matlab. Москва. Издат. МГУЛ 2010 г. - Кафедра, электронный документ.
4. Матричные операции MATLAB в задачах теории автоматического управления : Учебное пособие к выпол. учеб. практики для студ. спец. 220100 "Системный анализ и управ." / В.А. Есаков. - М. : МГУЛ, 2010. - 51 с. - Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана - Основной фонд - 70 экз.

8.2. Интернет-ресурсы

5. <http://www.mathworks.com/> Семейство программных продуктов MATLAB. Описание продуктов и обучающие курсы.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ОБНОВЛЯЕМОГО ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При проведении практики используются:

- e-mail преподавателей для оперативной связи; vgdudko@bmstu.ru
- электронные учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы студентов, доступные в Интернет.

Программное обеспечение:

- MATLAB\Simulink
- Mathcad
- Matlab

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Учебная практика студентов проходит в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы. Во время практической подготовки студент включается в состав отдела, лаборатории или цеха профильной организации для выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Профильные организации предоставляют свои помещения, оборудование, технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.

При проведении практики непосредственно в МГТУ им. Н.Э. Баумана, в том числе в структурном подразделении (филиалах, НОЦ, НИИ, других подразделениях, предназначенных для проведения практической подготовки) используются:

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций (компьютерный класс) (ГУК-354) Стол для преподавателя – 1 шт. Стул для преподавателя – 1 шт. Стол двух-местный для обучающихся – 8 шт. Стул для обучающихся – 34 шт. Стол для компьютера – 15 шт. Доска (для записи маркером) – 1 шт. Компьютер Intel(R)Core i5-4460 (6 Мб 3.20 ГГц 4 ядра) – 15 шт. Монитор ЛОС 18 дюймов – 1 шт. Базовое ПО: Linux, Свободно распространяемое программное обеспечение: LibreOffice

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Вычислительная линейная алгебра с примерами на MATLAB В. Горбаченко / Горбаченко В. - URL: <https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=24802>.
2. Математические расчеты на базе MATLAB С. Иглин / Иглин С. - URL: <https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=18507>.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- MATLAB\Simulink
- Mathcad
- Matlab

Преподаватель кафедры:

Дудко В.Г., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, vgdudko@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. MATLAB Полный самоучитель / Дьяконов В.П. - 2019. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/87981.html>.
2. Практическая работа в MATLAB Учебное пособие / Кудинов Ю.И. - 2013. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/55606.html>.
3. Амос, Г. MATLAB. Теория и практика / Г. Амос ; перевод с английского Н. К. Смоленцев. — 5-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 416 с. — ISBN 978-5-97060-183-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82814>
4. Бонч-Бруевич А. М. Анализ результатов схемотехнического моделирования в пакетах Multisim 10 и MATLAB : метод. указания / Бонч-Бруевич А. М. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - 2013. - 23 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-3724-5.
5. Ревинская О. Г. Символьные вычисления в MatLab : учебное пособие для вузов / Ревинская О. Г. - СПб. : Лань, 2020. - 527 с. : рис., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 522. - ISBN 978-5-8114-5490-7.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- MATLAB\Simulink
- Mathcad

Преподаватель кафедры:

Дудко В.Г., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, vgdudko@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Ревинская О. Г. Символьные вычисления в MatLab : учебное пособие для вузов / Ревинская О. Г. - СПб. : Лань, 2020. - 527 с. : рис., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 522. - ISBN 978-5-8114-5490-7.
2. MATLAB Полный самоучитель / Дьяконов В.П. - 2019. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/87981.html>.
3. Практическая работа в MATLAB Учебное пособие / Кудинов Ю.И. - 2013. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/55606.html>.
4. Амос, Г. MATLAB. Теория и практика / Г. Амос ; перевод с английского Н. К. Смоленцев. — 5-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 416 с. — ISBN 978-5-97060-183-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/82814>
5. Бонч-Бруевич А. М. Анализ результатов схемотехнического моделирования в пакетах Multisim 10 и MATLAB : метод. указания / Бонч-Бруевич А. М. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - 2013. - 23 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-3724-5.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- MATLAB\Simulink
- Mathcad

Преподаватель кафедры:

Дудко В.Г., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, vgdudko@bmstu.ru