

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**

**Учебный практикум**

Автор программы:

Дудко В.Г., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, [vgdudko@bmstu.ru](mailto: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 .....	6
4. Объем практики.....	7
5. Содержание практики.....	7
6. Форма отчетности по практике.....	8
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации студентов по практике.....	9
8. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики .....	15
9. Перечень информационных технологий, используемых при прохождении практики, включая перечень обновляемого при необходимости программного обеспечения и информационных справочных систем.....	16
10. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики ...	16

## 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, 2 недель
Контактная работа	108	108
Самостоятельная работа	0	0
Трудоемкость, акад. час	108	108
Трудоемкость, зач. единицы	3	3
Вид промежуточной аттестации		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.

1.4. Тип практики – Учебный практикум.

### 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
	<b>Профессиональные компетенции собственные</b>
ПКС-3 (24.05.06/31 Системы управления ракет - носителей и космических аппаратов)	Способен разрабатывать облик системы управления, техническое задание, технические предложения и исходные данные для проектирования

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
<b>Компетенция</b>	<b>Код по СУОС 3++</b>	<b>Результаты обучения. Дескрипторы – основные признаки освоения компетенций (показатели достижения результатов обучения)</b>	<b>Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции</b>
Способен разрабатывать облик системы управления, техническое задание, технические предложения и исходные данные для проектирования	ПКС-3 (24.05.06/31 Системы управления ракет - носителей и космических аппаратов)	<b>ЗНАТЬ</b> - облик системы управления, техническое задание, технические предложения и исходные данные для проектирования <b>УМЕТЬ</b> - разрабатывать облик системы управления, техническое задание, технические предложения и исходные данные для проектирования <b>ВЛАДЕТЬ</b> - принципами составления технического задания, технических предложений для проектирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Лабораторные работы,</b></li> <li>• <b>Контактная работа во взаимодействии студентов с руководителями практики от Университета</b></li> </ul> Активные и интерактивные методы обучения: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Matlab,</li> <li>– Control System,</li> <li>– Curve Fitting;</li> <li>– Filter Design,</li> <li>– Signal Processing,</li> <li>– Spline,</li> <li>– Statistics,</li> <li>– Symbolic Math</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Практическая подготовка</b></li> </ul>

### 3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебный практикум 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:

- Введение в специальность;
- Информатика;
- Линейная алгебра и аналитическая геометрия;
- Математический анализ;
- Инженерная и компьютерная графика;
- Теоретическая механика;
- Физика;
- Материаловедение;
- Системы аналитических вычислений;
- Теоретические основы электротехники и электроизмерений;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Технология приборостроения.
- Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:
  - Математические основы теории систем;
  - Метрология, стандартизация и сертификация;
  - Основы конструирования приборов;
  - 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 ракет-носителей 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;
- Научно-исследовательская работа;
- Преддипломная практика;

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 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов (81 астрономический час). Количество семестров освоения дисциплины - 1, в том числе:

1 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
М1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– индивидуальное задание</li> <li>– вводный инструктаж</li> <li>– инструктаж по технике безопасности</li> <li>– изучение основных видов деятельности профильной организации, структурного подразделения</li> </ul>	10	ПКС-3 (24.05.06/31 Системы управления ракет - носителей и космических аппаратов)
М2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическая работа (работа по месту практики)</li> <li>– сбор и анализ материала, анализ литературы</li> <li>– проведение научного исследования, расчетов</li> <li>– основы программирования Matlab.</li> <li>– основные средства программирования. Основные типы данных. Двойственность операторов, команд и функций. М-файлы сценариев и функций. Структура и свойства сценария. Структура М-файлов функций. Обработка ошибок.</li> <li>– диалоговый ввод. Условный оператор. Циклы типа for. Конструкция переключателя. Создание паузы в вычислениях. Команды отладки программ. Управление исполнением М-файла.</li> <li>– пакет расширения Simulink.</li> <li>– подготовка и запуск модели. Особенности интерфейса Simulink.</li> </ul>	88	ПКС-3 (24.05.06/31 Системы управления ракет - носителей и космических аппаратов)

	<p>Библиотека элементов Simulink. Панель инструментов окна моделей. Основное меню пакета.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– размещение блоков в окне модели. Выделение блока модели. Применение буфера обмена. Соединение блоков в окне модели. Запуск нескольких моделей одновременно. Настройка масштаба осциллограмм. Сохранение модели. Изменение размеров блоков. Поворот блоков. Форматирование блоков. Блоки элементов Simulink.</li> <li>– источники сигналов и воздействий. Виртуальные регистраторы. Виртуальный осциллограф. Дисплей. Блок остановки моделирования – Stop. Математические блоки. Непрерывные блоки. Блоки функций и таблиц. Нелинейные и дискретные блоки. Обзор нелинейных блоков. Обзор дискретных блоков.</li> </ul>		
МЗ	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обобщение полученных результатов</li> <li>– составление отчета по практике</li> <li>– защита результатов практики</li> </ul>	10	<p>ПКС-3 (24.05.06/31 Системы управления ракет - носителей и космических аппаратов)</p>
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	

## 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>– индивидуальное задание</li> <li>– вводный инструктаж</li> <li>– инструктаж по технике безопасности</li> <li>– изучение основных видов деятельности профильной организации, структурного подразделения</li> </ul>	Индивидуальное задание	0-25%	0-10
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическая работа (работа по месту практики)</li> <li>– сбор и анализ материала, анализ литературы</li> <li>– проведение научного исследования, расчетов</li> <li>– основы программирования Matlab.</li> <li>– основные средства программирования. Основные типы данных. Двойственность операторов, команд и функций. М-файлы сценариев и функций. Структура и свойства сценария. Структура М-файлов функций. Обработка ошибок.</li> <li>– диалоговый ввод. Условный оператор. Циклы типа for. Конструкция переключателя. Создание паузы в вычислениях. Команды отладки</li> </ul>	Индивидуальные консультации с руководителем практики от кафедры; Индивидуальные консультации с руководителями практики от Профильной организации; Встречи с профильными специалистами от предприятия.	0-50%	0-10

	<p>программ. Управление исполнением М-файла.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– пакет расширения Simulink.</li> <li>– подготовка и запуск модели. Особенности интерфейса Simulink. Библиотека элементов Simulink. Панель инструментов окна моделей. Основное меню пакета.</li> <li>– размещение блоков в окне модели. Выделение блока модели. Применение буфера обмена. Соединение блоков в окне модели. Запуск нескольких моделей одновременно. Настройка масштаба осциллограмм. Сохранение модели. Изменение размеров блоков. Поворот блоков. Форматирование блоков. Блоки элементов Simulink.</li> <li>– источники сигналов и воздействий. Виртуальные регистраторы. Виртуальный осциллограф. Дисплей. Блок остановки моделирования – Stop. Математические блоки. Непрерывные блоки. Блоки функций и таблиц. Нелинейные и дискретные блоки. Обзор нелинейных блоков. Обзор дискретных блоков.</li> </ul>			
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обобщение полученных результатов</li> <li>– составление отчета по практике</li> <li>– защита результатов практики</li> </ul>	Отчет по практике; Защита результатов практики.	0-25%	0-80

## 7.2. Типовые индивидуальные задания на практику

### Задача 1

**Вариант 1.** Создать матрицу со случайными элементами размера  $4 \times 4$ . Подсчитать сумму элементов 4-ой строки.

### Задача 2

**Вариант 1.** Создать матрицу со случайными элементами размера  $4 \times 4$ . Подсчитать сумму квадратов элементов 1-ой строки.

**Вариант 2.** Создать матрицу со случайными элементами размера  $4 \times 4$ . Подсчитать сумму квадратов элементов 4-ой строки.

**Вариант 3.** Создать матрицу со случайными элементами размера  $4 \times 4$ . Подсчитать сумму квадратов элементов 1-го столбца

**Вариант 4.** Создать матрицу со случайными элементами размера  $4 \times 4$ . Подсчитать сумму квадратов элементов 2-ой диагонали

**Вариант 5.** Создать матрицу со случайными элементами размера  $4 \times 4$ . Подсчитать сумму всех элементов матрицы.

### Задача 3

**Вариант 1.** Построить графики функций в одной системе координат

$$y_1 = \frac{\cos x}{x^2 + 1} ; \quad y_2 = \frac{\ln(x + 1)}{(x + 1)^2}$$

в интервале  $x$  от 0 до 3 с шагом  $\Delta = 0,1$ . Цвет, стиль и маркеры задать самостоятельно.

**Вариант 2.** Построить графики функций в одной системе координат

$$y_1 = \frac{x^2}{x^2 + 1} ; \quad y_2 = \frac{\ln(x + 1)}{(x + 1)^3}$$

в интервале  $x$  от 0 до 3 с шагом  $\Delta = 0,1$ . Цвет, стиль и маркеры задать самостоятельно.

**Вариант 3.** Построить графики функций в одной системе координат

$$y_1 = \frac{x^2 + 5x + 1}{\cos(x) + 1} ; \quad y_2 = \frac{\cos x^2}{x^2 + 1}$$

в одной системе координат, в интервале  $0 < x < 2$  с шагом  $\Delta = 0,1$ . Задать для каждого графика свой цвет, стиль, маркеры.

### Задача 4

**Вариант 1.** Построить поверхность, описываемую уравнением  $z = 2x^2y$ , для  $x = -2 < x < 2$   $-3 < y < 3$ , шаг  $x$  и  $y$  выбрать равным 0,1.

### Задача 5

**Вариант 1.** Построить график поверхности, описываемой уравнением  $z = e^{xy}$  для  $-2 < x < 2$   $-2 < y < 2$ . Шаг  $x$  и  $y$  выбрать равным 0,1.

**Вариант 2.** Построить график поверхности, описываемой уравнением  $z = e^{x+y}$  для  $-2 < x < 2$   $-2 < y < 2$ . Шаг  $x$  и  $y$  выбрать равным 0,1.

**Вариант 3.** Построить график поверхности, описываемой уравнением  $z = \sin(x*y)$  для  $-2 < x < 2$   $-2 < y < 2$ . Шаг  $x$  и  $y$  выбрать равным 0,1.

**Вариант 4.** Построить график поверхности, описываемой уравнением  $z=x^2+y^2$  для  $-2 < x < 2$   $-2 < y < 2$ . Шаг  $x$  и  $y$  выбрать равным  $0,1$ .

### Задача № 6

**Вариант 1.** В матрице размером  $4 \times 4$  с помощью матрицы перестановок поменять местами 2-ую и 4-ую строки и первый и последний столбец.

**Вариант 2.** В матрице размером  $4 \times 4$  с помощью матрицы перестановок поменять местами 2-ую и 1-ую строки и первый и последний столбец.

**Вариант 3.** В матрице размером  $4 \times 4$  с помощью матрицы перестановок поменять местами первый и последний столбцы и 2-ую и 3-ю строки.

**Вариант 4.** В матрице размером  $5 \times 5$  с помощью матрицы перестановок поменять местами 2-ую и 4-ую строки и первый и последний столбец.

### Задача 7

**Вариант 1.** Аппроксимировать функцию, заданную таблично полиномом 3-ей 4-ой степени. Построить графики функций и полученных полиномов с шагом  $0,2$ .

x	0	1	2	3	4	5
y	4	2	3	0	-1	2

### Задача 8

**Вариант 1.** Аппроксимировать функцию, заданную таблично полиномом 4-ой степени. Построить совмещенные графики функции и полинома для  $x=[0 : 0,1 : 5)$

x	0	1	2	3	4	5
y	3	2	4	9	16	24

### Задача 9

**Вариант 1.** Аппроксимировать функцию  $x=(-3 : 0,2 : 3)$ ,  $y=\sin x$  полиномом 4-ой степени. Построить совмещенные графики функции и полинома для  $x=[-4 : 0,1 : 4]$ .

**Вариант 2.** Аппроксимировать функцию  $x=(-3 : 0,2 : 3)$ ,  $y=(\sin x)^2$  полиномом 4-ой степени. Построить совмещенные графики функции и полинома для  $x=[-4 : 0,1 : 4]$ .

### Задача 10

**Вариант 1.** Аппроксимировать функцию  $x=(-2 : 0,2 : 2)$   $y=\exp(x)$ ; полиномом 4-ой степени. Построить совмещенные графики функции и полинома для  $x=[-3 : 0,1 : 3]$ .

**Вариант 2.** Аппроксимировать функцию  $x=(-2 : 0,2 : 2)$   $y=\operatorname{atan}(x)$ ; полиномом 4-ой степени. Построить совмещенные графики функции и полинома для  $x=[-3 : 0,1 : 3]$ .

### Задача 11

**Вариант 1.** Аппроксимировать функцию  $x=(-2 : 0,2 : 2)$   $y=\operatorname{tg}x$  полиномом 4-ой степени. Построить совмещенные графики функции и полинома для  $x=[-3 : 0,1 : 3]$ .

### 7.3. Контрольные вопросы.

1. Решение системы линейных уравнений.
2. Понятие собственных чисел и векторов матрицы. Их определение в Matlab.
3. Вычисление функций от матричного аргумента. Функция `expm (A)`, её определение.
4. Задание полиномов в Matlab. Основание операции над ними.
5. Вычисление полиномов для заданных значений аргумента.
6. Вычисление матричного аргумента.
7. Разложение полинома на простые дроби. Нахождение корней полинома.
8. Аппроксимация функции полинома заданной степени.
9. Задание в Matlab комплексных чисел. Арифметические операции над комплексными числами.
10. Нахождение модуля, аргумента, вещественной и мнимой частей комплексных величин.
11. Создание m-файлов. Файлы сценариев и файлы функций.
12. Использование команд `disp` и `input`.
13. Условный оператор, команды цикла, команда цикла с предисловием.
14. Запуск Simulink. Создание модели в окне модели. Изменения размера схемы модели, создание точек разветвления.
15. Установка параметров моделирования.
16. Окно свойств элементов. Установка свойств элементов на примере генератора гармонических колебаний, мультиплексора.
17. Библиотека элементов Simulink, её основные разделы.
18. Основные элементы раздела Sources.
19. Основные элементы раздела Sinks.
20. Основные элементы раздела Continious.
21. Основные элементы раздела Math.

## 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](https://ibooks.ru) : электронно-библиотечная система. — URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/24802> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительные материалы

2. В.Г. Дудко. Визуализация вычислений в Matlab. Москва. Издат. МГУЛ 2010 г. - Кафедра, электронный документ.
3. В.Г. Дудко. 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

1. <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;
- список сайтов в среде Интернет для поиска научно-технической информации по разделам дисциплины;
- электронные учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы студентов, доступные в Интернет.

**Программное обеспечение:**

- Mathcad
- Matlab
- MATLAB\Simulink

## **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](mailto: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. Люшнин С. А., Левин Д. П. Проектирование функциональных и геометрических классов в среде MATLAB : учебно-методическое пособие / Люшнин С. А., Левин Д. П. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. - 40 с. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5781-6.
2. Матюшкин И. В. Моделирование и визуализация средствами MATLAB физики наноструктур / Матюшкин И. В. - М. : ТЕХНОСФЕРА, 2011. - 166 с., [9] л. ил. : ил. - (Мир программирования). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-94836-286-1.
3. 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.
4. Дьяконов В. П. Справочник по применению системы PC MatLAB / Дьяконов В. П. - М. : Физматлит: Наука, 1993. - 109 с. - Библиогр. Библиогр. в конце кн. - 3000р.
5. Кривилев А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB / Кривилев А. В. - М. : Лекс-Книга, 2005. - 483 с., [4] л. ил. : ил. + CD-ROM. - Библиогр.: с. 473-476. - ISBN 5-94558-013-9.
6. 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](mailto: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. Люшнин С. А., Левин Д. П. Проектирование функциональных и геометрических классов в среде MATLAB : учебно-методическое пособие / Люшнин С. А., Левин Д. П. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. - 40 с. - Библиогр. в конце кн. - ISBN 978-5-7038-5781-6.
3. Матюшкин И. В. Моделирование и визуализация средствами MATLAB физики наноструктур / Матюшкин И. В. - М. : ТЕХНОСФЕРА, 2011. - 166 с., [9] л. ил. : ил. - (Мир программирования). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-94836-286-1.
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. Дьяконов В. П. Справочник по применению системы PC MatLAB / Дьяконов В. П. - М. : Физматлит: Наука, 1993. - 109 с. - Библиогр. Библиогр. в конце кн. - 3000р.
6. Кривилев А. В. Основы компьютерной математики с использованием системы MATLAB / Кривилев А. В. - М. : Лекс-Книга, 2005. - 483 с., [4] л. ил. : ил. + CD-ROM. - Библиогр.: с. 473-476. - ISBN 5-94558-013-9.

### **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:**

- LibreOffice
- Mathcad
- Matlab

##### **Преподаватели кафедры:**

Дудко В.Г., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, [vgdudko@bmstu.ru](mailto:vgdudko@bmstu.ru)  
Рулев М.Е., ассистент, [rulevme@bmstu.ru](mailto:rulevme@bmstu.ru)