

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: 03.07.2024 10:25:05

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 ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем управления

Автор программы:

Шуров А.И., доцент (к.н.), кандидат технических наук, shurov@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.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины 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 направлению подготовки (уровень бакалавриата): 27.03.04 «Управление в технических системах»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-4 (27.03.04)	Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов
ОПКС-9 (27.03.04)	Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств
	Профессиональные компетенции собственные (обязательные)
ПКСо-2 (27.03.04)	Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования средств управления в технических системах

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. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ОПКС-4 (27.03.04) Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов</p>	<p>ЗНАТЬ - критерии оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов УМЕТЬ - осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов ВЛАДЕТЬ - способами оценки эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов</p>	<p>Лекции Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа (в том числе выполнение курсовой работы)</p> <p>Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ОПКС-9 (27.03.04) Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</p>	<p>ЗНАТЬ - порядок проведения экспериментов по заданным методикам с применением современных информационных технологий и технических средств - методы обработки результатов экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств УМЕТЬ - выполнять эксперименты по заданным методикам с применением современных информационных технологий и технических средств - обрабатывать результаты экспериментов с применением современных информационных технологий и технических средств</p>	<p>Лекции Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа (в том числе выполнение курсовой работы)</p> <p>Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ПКСо-2</p>	<p>ЗНАТЬ</p>	<p>Лекции</p>

1	2	3
<p>(27.03.04) Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования средств управления в технических системах</p>	<p>- основы устройства и функционирования современных информационных систем - методы выявления первоначальных требований к информационным системам УМЕТЬ - осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования информационных систем ВЛАДЕТЬ - навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования информационных систем</p>	<p>Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа (в том числе выполнение курсовой работы) Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Информатика;
- Матлогика;
- Электротехника и электроника.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Теория автоматического управления;
- Теория систем и системный анализ;
- Автоматизированные информационно-управляющие системы;
- Микропроцессорные системы управления.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 27.03.04 Управление в технических системах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц (з.е.), 252 академических часа (189 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 7 з.е. (252 ак.ч.).

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	252	252
Аудиторная работа*	90	90
Лекции (Л)	36	36
Семинары (С)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа (СР)	162	162
Проработка учебного материала лекций	4.5	4.5
Подготовка к семинарам	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	36	36
Выполнение курсовой работы	36	36
Подготовка к экзамену	30	30
Выполнение домашнего задания	12	12
Другие виды самостоятельной работы	41.25	41.25
Вид промежуточной аттестации		Экзамен ДЗчт

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Часы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
1 семестр											
1	Основные принципы моделирования и математического описания динамики систем. Уравнения динамики полета летательных аппаратов, преобразование их в частные случаи и их аналитический анализ.	12	6	12	32	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	6	ОПКС-4, ОПКС-9, ПКСо-2	6	Лабораторные работы	6/12
										Домашнее задание	12/18
										ИТОГО:	18/30
2	Постановка задачи моделирования, определение объекта, разработка модели, выявление основных элементов системы и актов взаимодействия, формализация, переход к математической модели. Моделирование динамики полета, создание алгоритма, создание программы и приемы ее отладки. Проведение компьютерных экспериментов и обеспечение корректности получаемых результатов.	24	12	24	64	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	12	ОПКС-4, ОПКС-9, ПКСо-2	18	Лабораторные работы	24/40
										ИТОГО:	24/40
3	Курсовая работа	-	-	-	36	-	-	-	-	-	60/100
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	36	18	36	162	-	18	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Основные принципы моделирования и математического описания динамики систем. Уравнения динамики полета летательных аппаратов, преобразование их в частные случаи и их аналитический анализ»	
	Лекции	12
1.1	Основные принципы моделирования и математического описания динамики систем	2
1.2	Автоматизация, техническая система, модель как изображение оригинала на основе принятых гипотез и аналогий Требования к модели, цель, основные принципы и виды моделирования. Причины использования моделей. Этапы компьютерного моделирования систем. Объект, среда, система управления разграничение и взаимодействие.	2
1.3	Описания динамических систем на примере летательных аппаратов.	2
1.4	Формирование реального объекта на базе описания в форме алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений связывающих входной вектор с остальными векторами. Разомкнутое управление и управление с обратной связью. Возмущения. Классификация технических средств систем автоматического управления по функциональному назначению и особенности уравнений их описывающих. Особенности описания систем с ручными режимами, способ представления времени.	2
1.5	Общие уравнения движения летательных аппаратов. Математические модели движения. Условия равновесного движения. Частные случаи движения самолета в атмосфере.	2
1.6	Сравнительное моделирование динамических систем в различных форматах и компьютерных средах с целью тестирования корректности результатов моделирования. (в Симулинке)	2
	Семинары	6
С1.1	Определение условий равновесия для уравнений продольного движения самолета в вертикальной плоскости.	2
С1.2	Определение условий равновесия для уравнений бокового движения самолета в горизонтальной плоскости.	2
С1.3	Отладка моделирования движения самолета в программе Simulink.	2
	Лабораторные работы	12
ЛР1.1	Создание блок–схемы модели атмосферы поля тяготения Земли в Simulink.	2
ЛР1.2	Создание блок–схемы модели аэродинамических характеристик в Simulink.	2
ЛР1.3	Создание блок–схемы модели движения самолета в вертикальной плоскости в Simulink.	2
ЛР1.4	Создание блок–схемы модели движения самолета в горизонтальной плоскости в Simulink.	2
ЛР1.5	Создание блок–схемы модели продольного движения самолета в горизонтальной плоскости в Simulink.	2
ЛР1.6	Создание блок–схемы модели системы управления самолетом при демпфировании угла тангажа и угловой скорости в горизонтальном полете в Simulink.	2
	Самостоятельная работа	32

CP1.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP1.2	Подготовка к семинарам	0.75
CP1.3	Подготовка к лабораторным работам	12
CP1.4	Выполнение домашнего задания Изучение среды Simulink, определение блоков для моделирования объекта, среды, аэродинамических характеристик, системы управления.	12
CP1.5	Другие виды самостоятельной работы	5.75
2	«Постановка задачи моделирования, определение объекта, разработка модели, выявление основных элементов системы и актов взаимодействия, формализация, переход к математической модели. Моделирование динамики полета, создание алгоритма, создание программы и приемы ее отладки. Проведение компьютерных экспериментов и обеспечение корректности получаемых результатов»	
	Лекции	24
2.1	Построение концептуальной модели и ее формализация. Примеры из разных областей науки, техники и экономики.	2
2.2	Алгоритмизация модели системы и ее машинная реализация.	2
2.3	Методика построения математических моделей продольного движения самолета. Различные инструменты для моделирования систем управления.	2
2.4	Среды и функциональные структуры языков моделирования GPSS, Matlab, Simulink.	2
2.5	Разработка блок-схем: объекта, среды, системы управления в среде Simulink.	2
2.6	Разработка алгоритмов управления самолетом в режимах горизонтального полета, набора высоты и спуска. Методы отладки и отладка моделей объекта, среды, системы управления.	2
2.7	Тестирование замкнутой модели в условиях установившегося движения в горизонтальном полете, наборе высоты, спуске.	2
2.8	Моделирование системы управления самолетом по каналам управления высотой в режимах горизонтального полета, набора высоты и спуска..	2
2.9	Моделирование системы управления самолетом по каналам управления скоростью в режимах горизонтального полета, набора высоты и спуска..	2
2.10	Моделирование системы управления самолетом по каналам управления углом наклона траектории в режимах горизонтального полета, набора высоты и спуска..	2
2.11	Моделирование системы управления самолетом по каналам управления углом тангажа в режимах горизонтального полета, набора высоты и спуска.	2
2.12	Моделирование системы управления самолетом по каналам управления угловой скорости ω в режимах горизонтального полета, набора высоты и спуска.	2
	Семинары	12
C2.1	Расчет потребных характеристик самолета для равновесного горизонтального полета.	2
C2.2	Расчет потребных характеристик самолета для равновесного спуска с	2

	заданной скоростью спуска.	
C2.3	Расчет потребных характеристик самолета для равновесного набора высоты с заданной скоростью набора высоты	2
C2.4	Разработка алгоритмов системы управления самолетом в горизонтальном полете при демпфировании различных параметров.	2
C2.5	Разработка алгоритмов системы управления самолетом в режиме набора высоты при демпфировании различных параметров.	2
C2.6	Разработка алгоритмов системы управления самолетом в режиме спуска при демпфировании различных параметров.	2
	Лабораторные работы	24
ЛР2.1	Лабораторная работа Создание блок–схемы модели системы управления самолетом при демпфировании скорости в горизонтальном полете в Simulink.	2
ЛР2.2	Лабораторная работа Создание блок–схемы модели системы управления самолетом при демпфировании высоты в горизонтальном полете в Simulink.	2
ЛР2.3	Лабораторная работа Создание блок–схемы модели системы управления самолетом при демпфировании угла наклона траектории в горизонтальном полете в Simulink.	2
ЛР2.4	Лабораторная работа Моделирование системы управления самолетом при демпфировании угла тангажа и угловой скорости в горизонтальном полете в Simulink.	2
ЛР2.5	Лабораторная работа Моделирование системы управления самолетом при демпфировании скорости в горизонтальном полете в Simulink.	2
ЛР2.6	Лабораторная работа Моделирование системы управления самолетом при демпфировании высоты в горизонтальном полете в Simulink.	2
ЛР2.7	Лабораторная работа Моделирование системы управления самолетом при демпфировании угла наклона траектории в горизонтальном полете в Simulink.	2
ЛР2.8	Лабораторная работа Моделирование системы управления самолетом при демпфировании угла тангажа и угловой скорости в горизонтальном полете в Simulink.	2
ЛР2.9	Лабораторная работа Моделирование системы управления самолетом при демпфировании скорости в режиме набора высоты в Simulink.	2
ЛР2.10	Лабораторная работа Моделирование системы управления самолетом при демпфировании высоты в режиме набора высоты в Simulink.	2
ЛР2.11	Лабораторная работа Моделирование системы управления самолетом при демпфировании угла наклона траектории в режиме набора высоты в Simulink.	2
ЛР2.12	Лабораторная работа Моделирование системы управления самолетом при демпфировании угла тангажа и угловой скорости при спуске в Simulink	2
	Самостоятельная работа	64
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	3
СР2.2	Подготовка к семинарам	1.5
СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	24
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	35.5
3	Курсовая работа	36
СР3.1	Выполнение курсовой работы	36

4	Экзамен	30
СР4.1	Подготовка к экзамену	30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- 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, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература по дисциплине

1. Дьяконов, В. П. Simulink 5/6/7: Самоучитель : самоучитель / В. П. Дьяконов. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 784 с. — ISBN 978-5-94074-423-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1177>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные материалы

2. Матричные методы расчета и проектирования сложных систем автоматического управления для инженеров / К.А. Пупков, Н.Д. Егупов, Ю.Л. Лукашенко, Д.В. Мельников и др.; Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. — М.: МГТУ, 2007. — 661с. — Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана — Основной фонд — 17 экз.; читальный зал № 1 — 3 экз.
3. Дудко В.Г. Визуализация результатов вычислений в Matlab: Учеб. пособие к выпол. учеб. практики для студ. 160403 "Системы управления летат. аппаратами". — М.: МГУЛ, 2010. - 35 с. — Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана — Основной фонд — 64 экз.; читальный зал № 1 — 5 экз.
4. Методы классической и современной теории автоматического управления.: Учебник для студ. вузов, обуч. по машиностроит. и приборостроит. спец. В 5-ти т. Т.2.: Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления / под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. — 2-е изд., перер., доп. — М.: МГТУ, 2004. — 638 с. — (Методы теории автомат. управления). — Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана — Основной фонд — 97 экз.; читальный зал № 1 — 3 экз.
5. Методы классической и современной теории автоматического управления.: Учебник в 5-ти т. Т.5.: Методы современной теории автоматического управления / под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. — 2-е изд., перер., доп. — М.: МГТУ, 2004. — 782 с. — Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана — Основной фонд — 97 экз.; читальный зал № 1 — 3 экз.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры «Системы автоматического управления»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k1/>.
2. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://kf.bmstu.ru/units/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka>.
6. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
7. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
9. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
10. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
11. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
12. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. Дисциплина делится на три модуля (включая экзамен), выполняется курсовая работа.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, выполнение курсовой работы, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Лабораторные работы;
- Домашнее задание.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета, экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: batyrev@bmstu.ru

Программное обеспечение:

- MATLAB\Simulink
- LibreOffice

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

Профессиональные базы данных:

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Лабораторные работы	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
4	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

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. Дьяконов, В. П. Simulink 5/6/7: Самоучитель : самоучитель / В. П. Дьяконов. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 784 с. — ISBN 978-5-94074-423-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1177>

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
- MATLAB\Simulink

Преподаватель кафедры:

Шуров А.И., доцент (к.н.), кандидат технических наук, batyrev@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. Дьяконов, В. П. Simulink 5/6/7: Самоучитель : самоучитель / В. П. Дьяконов. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 784 с. — ISBN 978-5-94074-423-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1177>

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
- MATLAB\Simulink

Преподаватель кафедры:

Шуров А.И., доцент (к.н.), кандидат технических наук, shurov@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. Пупков К. А. Технические средства моделирования (информационно-управляющая среда) / Пупков К. А. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 152 с. - ISBN 978-5-7038-3800-6.
2. Дьяконов, В. П. Simulink 5/6/7: Самоучитель : самоучитель / В. П. Дьяконов. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 784 с. — ISBN 978-5-94074-423-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1177>
3. Технологии разработки и отладки сложных технических систем: : сборник трудов 7 Всероссийской научно-технической конференции, Москва, 1-2 апреля 2020 г. / МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский ун-т), Центр инженерных технологий и моделирования "Экспонента". - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. - 457 с. : ил. - Библиогр. в конце статей. - ISBN 978-5-7038-5637-6.

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

Преподаватель кафедры:

Шуров А.И., доцент (к.н.), кандидат технических наук, shurov@bmstu.ru