

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

Планирование экспериментов

Автор программы:

Беляев М.Ю., заведующий кафедрой (д.н.), доктор технических наук, профессор,

mbelyaev@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. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	11
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	12
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	13
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины.....	14
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	15
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	17
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	18

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
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-6 (27.03.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления)	Способен к участию во внедрение результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство

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>ПКС-6 (27.03.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления) Способен к участию во внедрение результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство</p>	<p>ЗНАТЬ - основы проектирования, конструирования и производства средств и систем автоматизации и управления УМЕТЬ - обосновывать предлагаемые технические решения - применять основные методы контроля изготовления разрабатываемых объектов ВЛАДЕТЬ - навыками выполнения работ в рамках разработки технологического процесса</p>	<p>Лекции Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа 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:

- Моделирование систем управления;
- Теория систем и системный анализ;
- Структуры и алгоритмы обработки данных;

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

- Технические средства автоматизации и управления;
- Автоматизированные информационно-управляющие системы;
- Основы конструирования приборов управления и технологической подготовки их производства.

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 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов (135 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 5 з.е. (180 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	180	180
Аудиторная работа*	72	72
Лекции (Л)	18	18
Семинары (С)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа (СР)	108	108
Проработка учебного материала лекций	2.25	2.25
Подготовка к семинарам	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	36	36
Выполнение домашнего задания	42	42
Другие виды самостоятельной работы	25.5	25.5
Вид промежуточной аттестации		Зачёт

*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	Общий подход к планированию научных исследований на космических аппаратах. Возможные зоны проведения экспериментов. Ограничения на планирование экспериментов.	6	6	12	36	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	6	ПКС-6	6	Домашнее задание	12/18
										Лабораторные работы	6/12
										ИТОГО:	18/30
2	Оптимизация планирования экспериментов. Критерии оптимизации. Экстремальные задачи. Оптимизация программы экспериментов. Методы решения задач оптимального планирования экспериментов.	6	6	12	36	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	6	ПКС-6	12	Домашнее задание	12/18
										Лабораторные работы	6/12
										ИТОГО:	18/30
3	Учет ограничений при планировании космических экспериментов. Планирование полета и исследований на орбитальной станции.	6	6	12	36	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	6	ПКС-6	18	Домашнее задание	18/28
										Лабораторные работы	6/12
										ИТОГО:	24/40
ИТОГО за семестр		18	18	36	108	-	18	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Общий подход к планированию научных исследований на космических аппаратах. Возможные зоны проведения экспериментов. Ограничения на планирование экспериментов»	
	Лекции	6
1.1	Постановка задачи планирования космических экспериментов	2
1.2	Ограничения на планирование экспериментов	2
1.3	Возможности орбитальной станции для выполнения исследований	2
	Семинары	6
С1.1	Планирование астрономических наблюдений	2
С1.2	Исследование Земли с космической орбиты	2
С1.3	Планирование экспериментов в условиях невесомости	2
	Лабораторные работы	12
ЛР1.1	Планирование астрономических экспериментов	2
ЛР1.2	Планирование геофизических исследований	2
ЛР1.3	Планирование экспериментов по изучению Земли	2
ЛР1.4	Планирование КЭ в области микрогравитации	2
ЛР1.5	Планирование технических КЭ	2
ЛР1.6	Планирование медико-биологических КЭ	2
	Самостоятельная работа	36
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	12
СР1.4	Выполнение домашнего задания	12
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	10.5
2	«Оптимизация планирования экспериментов. Критерии оптимизации. Экстремальные задачи. Оптимизация программы экспериментов. Методы решения задач оптимального планирования экспериментов»	
	Лекции	6
2.1	Расчет возможных зон проведения экспериментов	2
2.2	Оптимизация программы экспериментов	2
2.3	Критерии оптимизации	2
	Семинары	6
С2.1	Постановка и методы решения оптимальных задач	2
С2.2	Оптимизация программы исследований	2
С2.3	Примеры решения задач оптимального планирования	2
	Лабораторные работы	12
ЛР2.1	Оптимизация программы исследования заданных объектов	2
ЛР2.2	Оптимизация программы исследования заданных объектов	2
ЛР2.3	Оптимизация программы исследования заданных объектов	2
ЛР2.4	Оптимизация программы исследования заданных объектов	2
ЛР2.5	Оптимизация программы исследования заданных объектов	2
ЛР2.6	Оптимизация программы исследования заданных объектов	2
	Самостоятельная работа	36
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР2.2	Подготовка к семинарам	0.75

СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	12
СР2.4	Выполнение домашнего задания	15
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	7.5
3	«Учет ограничений при планировании космических экспериментов. Планирование полета и исследований на орбитальной станции»	
	Лекции	6
3.1	Экстремальные задачи	2
3.2	Построение оптимальных программ методами ЛП	2
3.3	Планирование программы полета	2
	Семинары	6
С3.1	Бортовые ограничения при планировании экспериментов	2
С3.2	Ограничения на работу наземного контура управления	2
С3.3	Планирование полета орбитальной станции	2
	Лабораторные работы	12
ЛР3.1	Планирование программы полета по заданным условиям	2
ЛР3.2	Планирование программы полета по заданным условиям	2
ЛР3.3	Планирование программы полета по заданным условиям	2
ЛР3.4	Планирование программы полета по заданным условиям	2
ЛР3.5	Планирование программы полета по заданным условиям	2
ЛР3.6	Планирование программы полета по заданным условиям	2
	Самостоятельная работа	36
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР3.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР3.3	Подготовка к лабораторным работам	12
СР3.4	Выполнение домашнего задания	15
СР3.5	Другие виды самостоятельной работы	7.5

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. Беляев М. Ю. Оптимизация программы космических экспериментов. - 1994. - 29 с. Текст : электронный // Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана [сайт]. - URL: <https://library.bmstu.ru/DigitalResources/Download/72237>. - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительные материалы

2. Беляев М.Ю. Научные эксперименты на космических кораблях и орбитальных станциях. Машиностроение, 1984г. , 264с. - Кафедра, электронный документ.
3. Беляев М.Ю., Рулев Д.Н. Оптимизация программы экспериментов при оперативном планировании исследований, выполняемых с КА. Космические исследования №1, 1987, с.30-36. - Кафедра, электронный документ.
4. Математическое обеспечение экспериментов, выполняемых на орбитальных комплексах «Мир», «Салют-7» и научных модулях. Научно-технический сборник «Ракетно-техническая техника», серия XII. «Расчет, проектирование, конструирование и испытания космических систем». Под редакцией В.В.Рюмина, М.Ю.Беляева. Вып.2, 1991г. М., ЦНТИ «Поиск». - Кафедра, электронный документ.
5. Беляев М.Ю., Брюханов Н.А. Математическое моделирование-основа создания и эксплуатации сложных орбитальных комплексов. Научно-техническое издание «Ракетно-космическая техника». Сборник статей под редакцией Н.А.Брюханова, М.Ю.Беляева. Серия XII. Выпуск 1, 2008г., РКК «Энергия» им. С.П.Королева, г. Королев. - Кафедра, электронный документ.
6. Беляев М.Ю., Легостаев В.П. Проблемы и задачи повышения эффективности программ исследований на космических кораблях и орбитальных станциях. Научно-техническое издание «Ракетно-космическая техника». Сборник статей под редакцией В.П.Легостаева, М.Ю.Беляева. Серия XII. Выпуск 1-2, 2011г., РКК «Энергия» им. С.П.Королева, г. Королев. - Кафедра, электронный документ.
7. Беляев М.Ю., Легостаев В.П., Рулев Д.Н. Экономия энергетических затрат при планировании последовательности наблюдения с космического аппарата астрономических объектов. Журнал Известия РАН «Энергетика» №1, 2013, с.15-23. - Кафедра, электронный документ.
8. Беляев М.Ю., Легостаев В.П., Матвеева Т.В., Монахов М.И., Рулев Д.Н., Сазонов В.В. Отработка методов проведения экспериментов в области микрогравитации в автономном полете грузового корабля «Прогресс М-20М». Журнал «Космическая техника и технологии», № 3, 2014, с.22-32. - Кафедра, электронный документ.
9. Беляев М.Ю., Рулев Д.Н., Юрина О.А. Вариант подхода к планированию наблюдений потенциально опасных ледников на земной поверхности с борта орбитальной станции. Журнал «Космонавтика и ракетостроение» №3, 2017, с. 107-115. - Кафедра, электронный документ.
10. Беляев М.Ю. Оптимизация программы космических экспериментов. Методические указания для выполнения учебной исследовательской работы студентов по курсу «Планирование и проведение космических экспериментов». Издательство МГТУ им. Баумана, М., 1994. - Кафедра, электронный документ.

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 завершенный раздел курса. Дисциплина делится на три модуля.

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 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:

- Домашнее задание;
- Лабораторные работы.

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 зачета.

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 зачете
85 – 100	Зачтено
71 – 84	Зачтено
60 – 70	Зачтено
0 – 59	Не зачтено

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: mbelyaev@bmstu.com

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- ABBYY Lingvo
- General Mission Analysis Tool (GMAT)
- Gimp
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса
- Mozilla Firefox
- Python
- Qt 5 Open Source
- Qt Creator
- Skype

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. Беляев М. Ю. Оптимизация программы космических экспериментов. - 1994. - 29 с.

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:

- 7-Zip
- ABBYY Lingvo
- General Mission Analysis Tool (GMAT)
- Gimp
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса
- Mozilla Firefox
- Python
- Qt 5 Open Source
- Qt Creator
- Skype

Преподаватель кафедры:

Беляев М.Ю., заведующий кафедрой (д.н.), доктор технических наук, профессор,
mbelyaev@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. Беляев М. Ю. Оптимизация программы космических экспериментов. - 1994. - 29 с.

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:

- 7-Zip
- ABBYY Lingvo
- General Mission Analysis Tool (GMAT)
- Gimp
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса
- Mozilla Firefox
- Python
- Qt 5 Open Source
- Qt Creator
- Skype

Преподаватель кафедры:

Беляев М.Ю., заведующий кафедрой (д.н.), доктор технических наук, профессор,
mbelyaev@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. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05070-7.
2. Сидняев Н. И. Логико-статистический анализ проблем планирования эксперимента : учебное пособие / Сидняев Н. И. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2022. - 351 с. : ил. - Библиогр.: с. 289-291. - ISBN 978-5-7038-5843-1.
3. Сидняев Н. И. Введение в теорию планирования эксперимента / Сидняев Н. И. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 463 с. - ISBN 978-5-7038-3365-0.
4. Беляев М. Ю. Оптимизация программы космических экспериментов. - 1994. - 29 с.

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

Преподаватель кафедры:

Беляев М.Ю., заведующий кафедрой (д.н.), доктор технических наук, профессор,
mbelyaev@bmstu.ru