

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Московский государственный технический университет имени
Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Первый проректор —
проректор по учебной работе
МГТУ им. Н. Э. Баумана
Б.В. Падалкин
«...» 202 г.

Факультет «Информатика и системы управления»

Кафедра ИУ8 «Информационная безопасность»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы оптимизации»

для направления подготовки (уровень бакалавриата):
09.03.02 Информационные системы и технологии

Автор программы:

Басараб М.Л., Доктор физико-математических наук, Доцент
basarab@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры ИУ8 «Информационная безопасность»

Протокол №11 от «14» мая 2024 г.

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): 09.03.02 «Информационные системы и технологии»;

- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»;

- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (ОПОП) на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень бакалавриата)

Шифр компетенции, код направления подготовки/специальности по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Общепрофессиональные компетенции собственные
ОПКС-2 (09.03.02)	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
ОПКС-8 (09.03.02)	Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, в том числе на основе современных методов искусственного интеллекта и формальной обработки знаний

Для освоения компетенций, входящих в ОПОП, предусмотрены следующие индикаторы достижения компетенций (таблица 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Шифр компетенции, код направления подготовки/специальности по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы достижения компетенции	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
ОПКС-2 (09.03.02) Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ЗНАТЬ - современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые при проектировании и реализации программных и программно-аппаратных компонентов информационных систем УМЕТЬ - использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности ВЛАДЕТЬ - методиками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях
ОПКС-8 (09.03.02) Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, в том числе на основе современных методов искусственного интеллекта и формальной обработки знаний	ЗНАТЬ - математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем УМЕТЬ - применять математические модели, методы и средства проектирования, в том числе на основе современных методов искусственного интеллекта и формальной обработки знаний	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в Блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные на предыдущем уровне образования.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления подготовки (уровень бакалавриата): 09.03.02 Информационные системы и технологии.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), которые состоят из 144 академических часа (ак.ч.) или 108 астрономических часов. В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в ак.ч.)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, ак. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	144	144
Аудиторная работа*	51	51
Лекции (Л)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Самостоятельная работа (СР)	93	93
Проработка учебного материала лекций	2	2
Подготовка к лабораторным работам	34	34
Подготовка к экзамену	30	30
Выполнение домашнего задания	18	18
Другие виды самостоятельной работы	9	9
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

*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	Наименование модуля	Виды занятий*, ак.ч.				Шифр компетенций, закрепленных за модулем (код по СУОС 3++)	Текущий контроль		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Контрольные мероприятия	Баллы (мин/ макс)
1 семестр									
1	Математическое программирование (линейное, целочисленное, булево), методы многокритериальной оптимизации	6	0	12	22	ОПКС-2, ОПКС-8	6	Домашнее задание 1	12/20
								ИТОГО:	12/20
2	Игры в нормальной форме; методы принятия решений в конфликтных ситуациях	6	0	10	19	ОПКС-2, ОПКС-8	11	Домашнее задание 2	12/20
								ИТОГО:	12/20
3	Непрерывные игры. Неантагонистические игры. Игры в позиционной форме; коалиционные игры	5	0	12	22	ОПКС-2, ОПКС-8	17	Домашнее задание 3	18/30
								ИТОГО:	18/30
4	Экзамен	-	-	-	30	ОПКС-2, ОПКС-8	-	Экзамен	18/30
	ИТОГО за семестр	17	0	34	93	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Математическое программирование (линейное, целочисленное, булево), методы многокритериальной оптимизации	
	Лекции	6
1.1	Введение в исследование операций. Математическое программирование. Линейное программирование	2
1.2	Целочисленное программирование. Булево программирование	2
1.3	Методы многокритериальной оптимизации	2
	Лабораторные работы	12
ЛР1.1	Лабораторная работа №1. [Линейное программирование. Симплекс метод]	2
ЛР1.2	Лабораторная работа №2. [Двойственность в линейном программировании]	2
ЛР1.3	Лабораторная работа №3. [Целочисленное программирование. Метод ветвей и границ]	2
ЛР1.4	Лабораторная работа №4. [Булево программирование. Метод Баланса]	2
ЛР1.5	Лабораторная работа №5. [Многокритериальная оптимизация]	2
ЛР1.6	Лабораторная работа №6. [Виды сверток критериев]	2
	Самостоятельная работа	22
СР1.1	Выполнение домашнего задания №1	6
СР1.2	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	12
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	3.25
2	Игры в нормальной форме; методы принятия решений в конфликтных ситуациях	
	Лекции	6
2.1	Матричные игры с нулевой суммой (антагонистические)	2
2.2	«Игры с природой». Критерии принятия решений	4
	Лабораторные работы	10
ЛР2.1	Лабораторная работа №7. [Графоаналитический метод решения матричных игр]	2
ЛР2.2	Лабораторная работа №8. [Решение матричной игры сведением к задаче линейного программирования]	2
ЛР2.3	Лабораторная работа №9. [Метод Брауна–Робинсона]	2
ЛР2.4	Лабораторная работа №10. [Выпукло-вогнутые непрерывные игры. Итерационный метод решения]	2
ЛР2.5	Лабораторная работа №11. [Биматричные игры. Принципы Нэша и Парето]	2
	Самостоятельная работа	19
СР2.1	Выполнение домашнего задания №2	6
СР2.2	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	10
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	2.25
3	Непрерывные игры. Неантагонистические игры. Игры в позиционной форме; коалиционные игры	

	Лекции	5
3.1	Непрерывные игры. Неантагонистические (биматричные) игры. Игры в позиционной форме (динамические, по Штакельбергу)	2
3.2	Коалиционные игры. Вектор Шепли	2
3.3	Игровые модели противоборства в социальных сетях	1
	Лабораторные работы	12
ЛР3.1	Лабораторная работа №12. [Решение позиционной игры методом обратной индукции]	2
ЛР3.2	Лабораторная работа №13. [Коалиционные игры. Нахождение вектора Шепли]	2
ЛР3.3	Лабораторная работа №14. [Построение матрицы влияния в социальной сети]	2
ЛР3.4	Лабораторная работа №15. [Построение модели графа сотрудничества и оценка его вершин с помощью вектора Шепли]	2
ЛР3.5	Лабораторная работа №16. [«Игры с природой»]	2
ЛР3.6	Лабораторная работа №17. [Критерии принятия решений]	2
	Самостоятельная работа	22
СР3.1	Выполнение домашнего задания №3	6
СР3.2	Проработка учебного материала лекций	0.5
СР3.3	Подготовка к лабораторным работам	12
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	3.5
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. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети Интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для студентов по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

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. 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, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

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

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

Литература

1. Басараб М. А., Коннова Н. С. Исследование операций в информационной безопасности : учебно-методическое пособие / Басараб М. А., Коннова Н. С. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. - 66 с. - ISBN 978-5-7038-5171-5.
2. Басараб, М. А. Исследование операций в информационной безопасности : учебно-методическое пособие / М. А. Басараб, Н. С. Коннова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-7038-5171-5.
3. Басараб М. А., Вельц С. В. Методы оптимизации и исследование операций в области информационной безопасности : метод. указания к выполнению лаб. работ по дисциплине "Методы оптимизации и исследование операций" / Басараб М. А., Вельц С. В. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. - 61 с. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4123-5.
4. Гордеев Э. Н. Элементы исследования операций : учеб. пособие / Гордеев Э. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 59 с. : ил. - Библиогр.: с. 58. - ISBN 978-5-7038-4685-8.
5. Басараб М. А., Коннова Н. С. Теория игр в информационной безопасности : учебно-методическое пособие / Басараб М. А., Коннова Н. С. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. - 80 с. - ISBN 978-5-7038-5170-8.

Дополнительные материалы

6. Черноруцкий И. Г. Методы принятия решений : учеб. пособие для вузов / Черноруцкий И. Г. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 408 с. : ил. - (Учеб. пособие). - Библиогр.: с. 395-398. - ISBN 5-94157-481-9.
7. Басараб М. А. Теория оптимизации и исследование операций [Электрон. ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Методы оптимизации и исследование операций" / Басараб М. А. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 1 CD-ROM. - ФГУП "Информрегистр" №0321203025.
8. Петросян Л. А., Зенкевич Н. А., Шевкопляс Е. В. Теория игр : учебник для вузов / Петросян Л. А., Зенкевич Н. А., Шевкопляс Е. В. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2012. - 424 с. : ил. - (Учебная литература для вузов). - Библиогр.: с. 411-421. - ISBN 978-5-9775-0484-3.
9. Оуэн Г. Теория игр : пер. с англ. / Оуэн Г. ; пер. Врубелевская И. Н., Дюбина Г. Н., Ляпунова А. Н. - М. : Вузовская книга, 2004. - 215 с. - ISBN 5-9502-0051-9.
10. Конюховский П.В., Малова А.С. Теория игр. – М.: Изд-во Юрайт, 2013. – 252 с.
11. Лефевр В.А., Смолян Г.Л. Алгебра конфликта. – 2-е изд., стереотипное. – М.: КомКнига, 2007. – 72 с.
12. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения. – М.: Изд-во Лань, 2010. – 446 с.
13. Печерский С.Л., Яновская Е.Б. Кооперативные игры: решения и аксиомы. – СПб: Изд-во Европейского ун-та, 2004. - 459 с.
14. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с.
15. Ширяев В.И., Ширяев Е.В. Принятие решений: Математические основы. статические задачи. – М.: книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 208 с.

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

1. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
2. Электронная образовательная среда МФ МГТУ им. Н.Э.Баумана <http://portaldomgu.ac.ru/>
3. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана <http://library.bmstu.ru>.
4. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://press.bmstu.ru>
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Библиотека МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана <https://mf.bmstu.ru/info/library/>
7. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>.
9. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
11. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
12. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
13. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
14. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ www.edulib.ru.
15. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
16. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru>.
17. Электронно-библиотечная система <https://ibooks.ru/>.
18. Виртуальный читальный зал РГБ <https://ldiss.rsl.ru/>.
19. Национальная Электронная Библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>.
20. Электронно-библиотечная система, которая содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний <https://book.ru/>.

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 дисциплины. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен).

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

Лекции посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

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.

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

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

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, выполнение домашнего задания. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, 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 результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- 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.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия, входящие в текущий контроль.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним в соответствии с порядком, принятым кафедрой.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме 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 обучающихся в 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), программам 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.
- Электронная почта преподавателя: <https://mail.bmstu.ru;>
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru;>
- Электронная образовательная система МГТУ им. Н.Э.Баумана <https://e-learning.bmstu.ru/>

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- MATLAB\Simulink
- КонсультантПлюс

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru;>
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru;>
- Библиотека нормативных технических документов в сфере навигации и применения ГЛОНАСС <https://glonassunion.ru/regulatory-control/technical;>
- Каталог национальных стандартов (Росстандарт) <https://www.rst.gov.ru/portal/gost;>
- Портал корпорации «Роскосмос» [http://www.roscosmos.ru/;](http://www.roscosmos.ru/)
- Научно-образовательный портал «Большая российская энциклопедия» <https://bigenc.ru;>

Профессиональные базы данных:

- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru;>
- Единая база ГОСТов РФ <https://gostexpert.ru;>
- [Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации https://docs.cntd.ru;](https://docs.cntd.ru;)
- Государственная статистика РФ <http://fedstat.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	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.
3	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.