

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: 06.06.2024 14:57:51

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.

«19» мая 2023 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра КЗ «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование операций

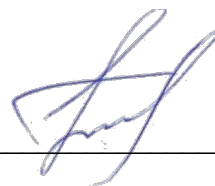
Автор программы:

Ветошкин А.М., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, vetoshkin@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 14.04.2023 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А



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.....	12
6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	13
7.Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	14
8.Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	15
9.Методические указания для студентов по освоению дисциплины	16
10.Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	18
11.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины	19

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 магистратуры): 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» (уровень магистратуры)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Универсальные компетенции собственные
УКС-1 (09.04.01)	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий с использованием междисциплинарного подхода, формулировать выводы, адекватные полученным результатам, проводить прогнозирование, ставить исследовательские задачи и выбирать пути их достижения

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>УКС-1 (09.04.01) Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий с использованием междисциплинарного подхода, формулировать выводы, адекватные полученным результатам, проводить прогнозирование, ставить исследовательские задачи и выбирать пути их достижения</p>	<p>ЗНАТЬ - методы системного и критического анализа - методы выявления и решения проблемной ситуации УМЕТЬ - применять методы системного и критического анализа для решения проблемных ситуаций - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации ВЛАДЕТЬ - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные 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 магистратуры по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение дисциплин учебного бакалавриата.

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

- Подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 09.04.01 Информатика и вычислительная техника.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц (з.е.), 288 академических часов (216 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.), 2 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	2
Объем дисциплины	288	108	180
Аудиторная работа*	96	36	60
Лекции (Л)	38	18	20
Семинары (С)	58	18	40
Самостоятельная работа (СР)	192	72	120
Проработка учебного материала лекций	4.75	2.25	2.5
Подготовка к семинарам	7.25	2.25	5
Подготовка к контрольной работе	6	6	0
Подготовка к рубежному контролю	9	3	6
Подготовка к экзамену	30	0	30
Другие виды самостоятельной работы	135	58.5	76.5
Вид промежуточной аттестации		Зачёт	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	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/ макс)
1 семестр									
1	Построение математических моделей в курсе исследования операций.	6	6	0	24	УКС-1	6	Контрольная работа	18/30
								ИТОГО:	18/30
2	Линейное программирование. Динамическое программирование.	8	8	0	28	УКС-1	13	Контрольная работа	18/30
								ИТОГО:	18/30
3	Теория игр (игры с нулевой суммой, кооперативные игры и игры с не нулевой суммой, дифференциальные игры).	4	4	0	20	УКС-1	18	Рубежный контроль	24/40
								ИТОГО:	24/40
	ИТОГО за семестр	18	18	0	72	-	-	-	60/100
2 семестр									
4	Исследование операций в условиях неопределенности, теория статистических решений.	10	20	0	45	УКС-1	5	Рубежный контроль	21/35
								ИТОГО:	21/35
5	Сетевое проектирование. Верификация математических моделей при исследовании операций.	10	20	0	45	УКС-1	10	Рубежный контроль	21/35
								ИТОГО:	21/35
6	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	20	40	0	120	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Построение математических моделей в курсе исследования операций.	
	Лекции	6
1.1	Построение математических моделей в курсе исследования операций.	2
1.2	Оценка операции по нескольким критериям	2
1.3	Постановка задачи линейного программирования (ЛП)	2
	Семинары	6
С1.1	Построение математических моделей в курсе исследования операций.	2
С1.2	Оценка операции по нескольким критериям	2
С1.3	Постановка задачи линейного программирования (ЛП)	2
	Самостоятельная работа	24
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР1.3	Подготовка к контрольной работе	3
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	19.5
2	Линейное программирование. Динамическое программирование.	
	Лекции	8
2.1	Прямая и двойственная задачи.	2
2.2	Задача целочисленного ЛП. Метод Гомори.	2
2.3	Транспортная задача	2
2.4	Задача о назначениях	2
	Семинары	8
С2.1	Прямая и двойственная задачи.	2
С2.2	Задача целочисленного ЛП. Метод Гомори.	2
С2.3	Транспортная задача	2
С2.4	Задача о назначениях	2
	Самостоятельная работа	28
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1
СР2.2	Подготовка к семинарам	1
СР2.3	Подготовка к контрольной работе	3
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	23
3	Теория игр (игры с нулевой суммой, кооперативные игры и игры с не нулевой суммой, дифференциальные игры).	
	Лекции	4
3.1	Дуэльные игры. Математическое моделирование захвата и обороны объектов в оперативном искусстве и тактике общевойскового боя, сковывающая группа.	2
3.2	Кооперативные игры для малого бизнеса	2
	Семинары	4
С3.1	Математическое моделирование захвата и обороны объектов в оперативном искусстве и тактике общевойскового боя, сковывающая группа	2
С3.2	Кооперативные игры для малого бизнеса	2
	Самостоятельная работа	20
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.5

CP3.2	Подготовка к семинарам	0.5
CP3.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP3.4	Другие виды самостоятельной работы	16
4	Исследование операций в условиях неопределенности, теория статистических решений.	
	Лекции	10
4.1	Симплекс метод.	2
4.2	Полное изложение симплекс-метода	2
4.3	Венгерский метод.	2
4.4	Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалнерсона	2
4.5	Динамическое программирование	2
	Семинары	20
C4.1	Симплекс метод.	4
C4.2	Полное изложение симплекс-метода	4
C4.3	Венгерский метод.	4
C4.4	Потоки в сетях. Алгоритм Форда-Фалнерсона	4
C4.5	Динамическое программирование	4
	Самостоятельная работа	45
CP4.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
CP4.2	Подготовка к семинарам	2.5
CP4.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP4.4	Другие виды самостоятельной работы	38.25
5	Сетевое проектирование. Верификация математических моделей при исследовании операций.	
	Лекции	10
5.1	Теория антагонистических игр, теоремы существования седловых точек, свойства оптимальных смешанных стратегий,	2
5.2	Методы решения матричных и выпуклых непрерывных игр в смешанных стратегиях	2
5.3	Неантагонистические игры двух и многих лиц. Существование и методы поиска ситуаций равновесия оптимальные стратегии игрока-лидера в иерархических играх двух лиц.	2
5.4	Теория принятия решений: многокритериальная оптимизация, ядра бинарных отношений, общая модель операции и подход к ее исследованию на основе принципа гарантированного результата,.	2
5.5	Необходимые условия для оптимальных стратегий и некоторые задачи оптимального распределения ресурсов	2
	Семинары	20
C5.1	Теория антагонистических игр, теоремы существования седловых точек, свойства оптимальных смешанных стратегий,	4
C5.2	Методы решения матричных и выпуклых непрерывных игр в смешанных стратегиях	4
C5.3	Неантагонистические игры двух и многих лиц. Существование и методы поиска ситуаций равновесия оптимальные стратегии игрока-лидера в иерархических играх двух лиц.	4
C5.4	Теория принятия решений: многокритериальная оптимизация, ядра бинарных отношений, общая модель операции и подход к ее исследованию на основе принципа гарантированного результата,.	4

C5.5	Необходимые условия для оптимальных стратегий и некоторые задачи оптимального распределения ресурсов	4
	Самостоятельная работа	45
CP5.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
CP5.2	Подготовка к семинарам	2.5
CP5.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP5.4	Другие виды самостоятельной работы	38.25
6	Экзамен	30
CP6.1	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 обучающихся 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 (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

1. Таха Хемди А. Исследование операций : пер. с англ. / Таха Хемди А. - М. : Вильямс, 2018. - 901 с. : ил. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8459-2086-7.
2. Волков И. К., Загоруйко Е. А. Исследование операций : учебник для вузов / Волков И. К., Загоруйко Е. А. ; ред. Зарубин В. С., Крищенко А. П. - 3-е изд., стер. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 435 с. - (Математика в техническом университете ; вып. 20). - Библиогр.: с. 426-427. - ISBN 5-7038-1518-5.
3. Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учебное пособие / И. Л. Акулич. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-0916-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210680>
4. Основы линейного программирования : учебное пособие / В. В. Чистов, М. В. Аксенова, Н. В. Аксенов [и др.]. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 64 с. — ISBN 978-5-7038-4628-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103535>

Дополнительные материалы

5. Морозов В. В., Сухарев А. Г., Федоров В. В. Исследование операций в задачах и упражнениях : учеб. пособие для вузов / Морозов В. В., Сухарев А. Г., Федоров В. В. - М. : Высш. шк., 1986. - 285 с. - Библиогр.: с. 284-285.
6. Вагнер Г. Основы исследования операций : в 3 т. / Вагнер Г. - М. : Мир, 1972. Т. 3 / пер. с англ. Вавилов Б. Т. - 1973. - 501 с. : ил. - Библиогр.: с. 476-486.

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

1. Сайт университета: <http://bmstu.ru>
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. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
14. 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 дисциплины. В первом семестре три модуля. Во втором семестре три модуля (включая экзамен).

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

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

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

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, практических занятий, практикумов, 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: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к контрольной работе, подготовка к рубежному контролю, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю. 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 итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Контрольная работа
- Рубежный контроль.

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 результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме зачета. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра 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	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	Зачтено
71 – 84	хорошо	Зачтено
60 – 70	удовлетворительно	Зачтено
0 – 59	неудовлетворительно	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.
- Электронная почта преподавателя: vetoshkin@bmstu.ru;
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>

Программное обеспечение:

- Mathcad

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	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.