

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: 21.06.2024 19:04:42

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 К1 «Системы автоматического управления»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы и алгоритмы обработки сигналов и изображений

Автор программы:

Черемисин М.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, cheremisin@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Системы автоматического управления»
Протокол № 10 заседания кафедры «К1» от 05.04.2023 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А



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	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): 27.04.04 «Управление в технических системах»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» (уровень магистратуры)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-3 (27.04.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления)	Способен создавать информационные модели данных

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
ПКС-3 (27.04.04/31 Системы и технические средства автоматизации и управления) Способен создавать информационные модели данных	ЗНАТЬ - программы и компоненты информационных систем УМЕТЬ - обрабатывать и анализировать данные, полученные в результате обследования процессов конструкторско-технологической подготовки производства ракетно-космической промышленности	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) (в том числе выполнение курсового проекта) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 27.04.04 «Управление в технических системах».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Интеллектуальные системы управления;
- Математическое моделирование объектов и систем управления;
- Технические средства дистанционного зондирования Земли.

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

- Экспериментальные исследования и комплексные испытания;
- Преддипломная практика.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 27.04.04 Управление в технических системах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.), 216 академических часов (162 астрономических часа). В том числе: 1 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.), 2 семестр – 2 з.е. (72 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	216	144	72
Аудиторная работа*	58	48	10
Лекции (Л)	16	16	0
Семинары (С)	42	32	10
Самостоятельная работа (СР)	158	96	62
Проработка учебного материала лекций	2	2	0
Подготовка к семинарам	5.25	4	1.25
Подготовка к экзамену	30	30	0
Подготовка к рубежному контролю	12	6	6
Подготовка к контрольной работе	3	3	0
Выполнение курсового проекта	54	0	54
Другие виды самостоятельной работы	51.75	51	0.75
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Зачёт 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				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	Цифровая обработка изображений. Основы дистанционного зондирования Земли. Модели датчиков. Модели данных	6	12	0	25	ПКС-3	6	Рубежный контроль	12/20
								ИТОГО:	12/20
2	Наземный сегмент. Центры обработки изображений Уровни обработки данных. Предварительная, первичная и вторичная обработка	6	12	0	25	ПКС-3	12	Рубежный контроль	18/30
								ИТОГО:	18/30
3	Расчет сопроводительных данных. Хранение результатов обработки. Излучение в оптическом диапазоне спектра. Средний и тепловой инфракрасный диапазон.	4	8	0	16	ПКС-3	16	Контрольная работа	12/20
								ИТОГО:	12/20
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	16	32	0	96	-	-	-	60/100
2 семестр									
5	Модели датчика. Общая модель. Разрешение. Пространственный отклик. Спектральный отклик.	0	6	0	4	ПКС-3	5	Рубежный контроль	30/50
								ИТОГО:	30/50
6	Усиление сигнала. Дискретизация и аналогово-цифровое преобразование. Геометрические искажения. Упрощенная модель датчика.	0	4	0	4	ПКС-3	10	Рубежный контроль	30/50
								ИТОГО:	30/50
7	Курсовой проект	-	-	-	54	-	-	-	60/100
	ИТОГО за семестр	0	10	0	62	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Цифровая обработка изображений. Основы дистанционного зондирования Земли. Модели датчиков. Модели данных	
	Лекции	6
1.1	Формирование изображений. Основные стадии обработки изображений. Считывание и регистрация изображения. Дискретизация и квантование изображения	2
1.2	Интерпретация снимков. Спектральные диапазоны съемки. Спектральные образы объектов. Искусственные спутники Земли для ДЗЗ. Системы обработки данных.	2
1.3	Общая модель датчика. Разрешение. Отклик прибора. Пространственное разрешение. Спектральное разрешение. Геометрия съемки. Статистический анализ изображений. Модели шума. Влияние рельефа и конструкции датчика.	2
	Семинары	12
С1.1	Аппаратура ДЗЗ. Спутники ДЗЗ. Орбиты спутников ДЗЗ.	2
С1.2	Виды КА, известные приборы ДЗЗ (зарубежные и РФ), группировка КА ДЗЗ	2
С1.3	Коррекция изображений. Расчет сопроводительных данных.	2
С1.4	Существующие программные комплексы обработки изображений.	2
С1.5	Пространственное разрешение. Спектральное разрешение. Геометрия съемки.	2
С1.6	Статистический анализ изображений. Модели шума. Влияние рельефа и конструкции датчика.	2
	Самостоятельная работа	25
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР1.2	Подготовка к семинарам	1.5
СР1.3	Подготовка к рубежному контролю	3
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	19.75
2	Наземный сегмент. Центры обработки изображений Уровни обработки данных. Предварительная, первичная и вторичная обработка	
	Лекции	6
2.1	Центры обработки информации. Задачи и функции наземного сегмента и ЦОИ. Общая структура НСИ и ЦОИ. Основные тактико-технические характеристики НСИ и ЦОИ.	2
2.2	Предварительная, первичная и вторичная обработка. Оперативный контроль качества принимаемой информации. Данные уровней Raw data, LO, L1A, L1B, L1B Precise. Данные уровня ДЕМ.	2
2.3	Орто-изображения. Стереоизображения (уровень L2C). Векторизированные изображения (уровень L2B). Мозаика изображений (уровень L2M).	2
	Семинары	12
С2.1	Задачи и функции НСИ и ЦОИ. Общая структура НСИ и ЦОИ.	2
С2.2	Основные тактико-технические характеристики существующих НСИ и ЦОИ.	2

C2.3	Предварительная, первичная и вторичная обработка. Оперативный контроль качества принимаемой информации.	2
C2.4	Данные уровней Raw data, LO, L1A, L1B, L1B Precise. Данные уровня ДЕМ.	2
C2.5	Орто-изображения. Стереои изображения (уровень L2C). Векторизированные изображения (уровень L2B). Мозаика изображений (уровень L2M).	2
C2.6	Подсистема ЦОИ расчета сопроводительной информации для географической и пространственной привязки результатов. Подсистема хранения результатов обработки.	2
	Самостоятельная работа	25
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
CP2.2	Подготовка к семинарам	1.5
CP2.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP2.4	Другие виды самостоятельной работы	19.75
3	Расчет сопроводительных данных. Хранение результатов обработки. Излучение в оптическом диапазоне спектра. Средний и тепловой инфракрасный диапазон.	
	Лекции	4
3.1	Подсистема ЦОИ расчета сопроводительной информации для географической и пространственной привязки результатов. Подсистема хранения результатов обработки. Основные понятия и принципы. Видимый и коротковолновый инфракрасный диапазон. Компоненты излучения. Примеры снимков.	2
3.2	Тепловое излучение. Компоненты собственного излучения Земли. Излучения атмосферы, отраженное от поверхности. Суммарная спектральная плотность энергетической светимости.	2
	Семинары	8
C3.1	Основные понятия и принципы. Видимый и коротковолновый инфракрасный диапазон. Компоненты излучения. Примеры снимков.	2
C3.2	Эффекты затенения, атмосферная коррекция	2
C3.3	Тепловое излучение. Компоненты собственного излучения Земли.	2
C3.4	Суммарная спектральная плотность энергетической светимости.	2
	Самостоятельная работа	16
CP3.1	Проработка учебного материала лекций	0.5
CP3.2	Подготовка к семинарам	1
CP3.3	Подготовка к контрольной работе	3
CP3.4	Другие виды самостоятельной работы	11.5
4	Экзамен	30
CP4.1	Подготовка к экзамену	30
5	Модели датчика. Общая модель. Разрешение. Пространственный отклик. Спектральный отклик.	
	Семинары	6
C5.1	Модели датчика. Общая модель.	2
C5.2	Разрешение. Пространственный отклик.	2
C5.3	Спектральный отклик. Усиление сигнала.	2
	Самостоятельная работа	4
CP5.1	Подготовка к семинарам	0.75

CP5.2	Подготовка к рубежному контролю	3
CP5.3	Другие виды самостоятельной работы	0.25
6	Усиление сигнала. Дискретизация и аналогово-цифровое преобразование. Геометрические искажения. Упрощенная модель датчика.	
	Семинары	4
С6.1	Дискретизация и аналогово-цифровое преобразование. Геометрические искажения.	2
С6.2	Упрощенная модель датчика.	2
	Самостоятельная работа	4
CP6.1	Подготовка к семинарам	0.5
CP6.2	Подготовка к рубежному контролю	3
CP6.3	Другие виды самостоятельной работы	0.5
7	Курсовой проект	54
CP7.1	Выполнение курсового проекта	54

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. Лимонов, А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник для вузов / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова. — 2-е изд. — Москва : Академический проект, 2020. — 296 с. — ISBN 978-5-8291-2979-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110099.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / под ред. В. М. Владимирова ; Сибирский федеральный университет. — Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. — 196 с. : табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364521> — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-7638-3084-2. — Текст : электронный.
3. Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; под редакцией В. М. Владимирова. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014. — 196 с. — ISBN 978-5-7638-3084-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/84343.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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 дисциплины. В первом семестре четыре модуля (включая экзамен). Во втором семестре два модуля, выполняется курсовой проект.

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 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 экзамену, подготовка к рубежному контролю, подготовка к контрольной работе, во втором семестре подготовка к семинарам, выполнение курсового проекта, 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:

- Рубежный контроль
- Контрольная работа.

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 экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра проходит в форме дифференцированного зачета, 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 экзамене, дифференцированном зачете	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: <https://mail.bmstu.ru>; cheremisin@bmstu.ru
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

Программное обеспечение:

- MapInfo Professional
- Python

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.

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. Лимонов А. Н., Гаврилова Л. А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник для вузов / Лимонов А. Н., Гаврилова Л. А. - Академический проект, 2020.
2. Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / под ред. В. М. Владимиров, Сибирский федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2.
3. Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / Владимиров В. М., Дмитриев Д. Д., Дубровская О. А., Кармишин А. М., Тяпкин В. Н., Фатеев Ю. Л., Фомин А. Н., Шарова Л. И., Борисевич А. Н., Иванов В. В. ; ред. Владимирова В. М. - Сибирский федеральный университет, 2014.

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:

- MapInfo Professional
- Python

Преподаватель кафедры:

Черемисин М.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, cheremisin@bmstu.ru