

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 ИУ6 «Компьютерные системы и сети»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы цифровой обработки сигналов»

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

Автор программы:

Сотников А.А., Кандидат технических наук
sotnikov@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры ИУ6 «Компьютерные системы и сети»

Протокол №8 от «29» апреля 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
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-4 (09.03.02/К2 Цифровизация финансовых продуктов и услуг)	Способность выполнять концептуальное, архитектурное, функциональное, программное проектирование информационных систем и их компонентов (ПКП-3)
ПКС-6 (09.03.02/К2 Цифровизация финансовых продуктов и услуг)	Способность к разработке и контролю технической документации комплексных проектов в сфере инновационных финансовых технологий (ПКП-5)

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
ПКС-4 (09.03.02/К2 Цифровизация финансовых продуктов и услуг) Способность выполнять концептуальное, архитектурное, функциональное, программное проектирование информационных систем и их компонентов (ПКП-3)	ЗНАТЬ - основные модели для выполнения концептуального, архитектурного, функционального проектирования, средства программирования информационных систем и их компонентов УМЕТЬ - применять в рамках методологии проектирования информационных системы информационные, архитектурные и функциональные модели ВЛАДЕТЬ - навыками построения моделей для выполнения концептуального, архитектурного, функционального проектирования, навыками программирования информационных систем и из компонентов	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
ПКС-6 (09.03.02/К2 Цифровизация финансовых продуктов и услуг) Способность к разработке и контролю технической документации комплексных проектов в сфере инновационных финансовых технологий (ПКП-5)	ЗНАТЬ - требования по документированию этапов проекта по разработке и внедрению инновационных финансовых продуктов УМЕТЬ - разрабатывать технические документы, как часть комплексных проектов в сфере инновационных финансовых технологий ВЛАДЕТЬ - навыками контроля исполнения положений технической документации при реализации комплексных проектов в сфере инновационных финансовых технологий	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

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 8 зачетных единиц (з.е.), которые состоят из 288 академических часов (ак.ч.) или 216 астрономических часов. В том числе: 1 семестр – 8 з.е. (288 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	288	288
Аудиторная работа*	85	85
Лекции (Л)	51	51
Семинары (С)	34	34
Самостоятельная работа (СР)	203	203
Проработка учебного материала лекций	6.25	6.25
Подготовка к семинарам	4.25	4.25
Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к рубежному контролю	9	9
Выполнение домашнего задания	6	6
Другие виды самостоятельной работы	147.5	147.5
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	Процессоры цифровой обработки сигналов	18	12	0	61	ПКС-4, ПКС-6	6	Рубежный контроль 1	12/20
								ИТОГО:	12/20
2	Программируемые логические интегральные схемы	14	10	0	51	ПКС-4, ПКС-6	11	Рубежный контроль 2	15/25
								ИТОГО:	15/25
3	Проектирование систем цифровой обработки сигналов	19	12	0	61	ПКС-4, ПКС-6	16	Домашнее задание 1	7/11
								Рубежный контроль 3	8/14
								ИТОГО:	15/25
4	Экзамен	-	-	-	30	ПКС-4, ПКС-6	-	Экзамен	18/30
	ИТОГО за семестр	51	34	0	203	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Процессоры цифровой обработки сигналов	
	Лекции	18
1.1 – 1.3	Эволюция и тенденции развития процессорной техники. Виды процессоров по функциональному назначению. Основные виды архитектур процессоров.	6
1.4 – 1.6	Обзор основных производителей процессоров цифровой обработки сигналов. Применение многоядерных процессоров для решения задач цифровой обработки сигналов.	6
1.7 – 1.9	Гомогенные и гетерогенные многопроцессорные системы. Системы на кристалле.	6
	Семинары	12
C1.1	Процессоры Texas Instruments TMS320C2000 серии. Область применения: системы управления	3
C1.2	Процессоры Texas Instruments TMS320C5000 серии. Область применения: мультимедийные системы	3
C1.3	Процессоры Texas Instruments TMS320C6000 серии. Область применения: высокопроизводительные системы	3
C1.4	Многоядерные процессоры цифровой обработки сигналов TMS320C6678	3
	Самостоятельная работа	61
CP1.1	Подготовка к рубежному контролю №1	3
CP1.2	Проработка учебного материала лекций	2.25
CP1.3	Подготовка к семинарам	1.5
CP1.4	Другие виды самостоятельной работы	54.25
2	Программируемые логические интегральные схемы	
	Лекции	14
2.1 - 2.2	Применение программируемых логических интегральных схем в задачах цифровой обработки сигналов (ПЛИС). Краткие исторические сведения о развитии технологий ПЛИС. Виды ПЛИС. Кратких обзор основных производителей и семейств	4
2.3 - 2.4	Основные особенности архитектуры CPLD. Основные особенности архитектуры FPGA.	4
2.5	Проектирование сумматоров и умножителей	2
2.6	Проектирование умножителей	2
2.7	Быстрое преобразования Фурье на скользящих интервалах времени	2
	Семинары	10
C2.1 - C2.2	Программная среда Quartus Prime Основные сведения	4
C2.3 – C2.4	Программное средство анализа времени исполнения Time Quest. Основные сведения	4
C2.5	Программная среда моделирования ModelSim. Основные сведения	2

	Самостоятельная работа	51
CP2.1	Подготовка к рубежному контролю №2	3
CP2.2	Проработка учебного материала лекций	1.75
CP2.3	Подготовка к семинарам	1.25
CP2.4	Другие виды самостоятельной работы	45
3	Проектирование систем цифровой обработки сигналов	
	Лекции	19
3.1	Краткие исторические сведения о развитии цифровой обработки сигналов. Области практического применения цифровой обработки сигналов	3
3.2	Системы реального времени. Основные понятия и определения. Классификация. Обобщенная структурная схема	3
3.3	Аппаратные средства систем цифровой обработки сигналов. Устройства связи с объектом. Интерфейсы	3
3.4	Программное обеспечение систем реального времени. Операционные системы реального времени. Многозадачность. Синхронизация задач	3
3.5	Быстрые алгоритмы цифровой обработки сигналов. Требования, предъявляемые к цифровым сигнальным процессорам. Особенности архитектуры	3
3.6	Примеры прикладных задач цифровой обработки сигналов в различных отраслях промышленности: радио- и гидролокация, медицинская техника, дефектоскопия и другие. Постановка задач. Характерные особенности	4
	Семинары	12
C3.1	Программная среда Code Composer Studio. Основные функциональные возможности программной среды	2
C3.2	Отладочный модуль TMS320C5515 eZdsp™ USB Stick Development Tool. Структурная схема. Основные функциональные возможности отладочного модуля. Программируемый 32-битный стерео кодек TLV320AIC3204	2
C3.3	Элементы управления и отображения информации отладочного модуля TMS320C5515 eZdsp™ USB Stick Development Tool	2
C3.4	Проектирование фильтра нижних частот на базе отладочного модуля TMS320C5515 eZdsp™ USB Stick Development Tool методом скользящего среднего	2
C3.5	Проектирование цифровых КИХ-фильтров на базе отладочного модуля TMS320C5515 eZdsp™ USB Stick Development Tool	2
C3.6	Проектирование цифровых БИХ-фильтров на базе отладочного модуля TMS320C5515 eZdsp™ USB Stick Development Tool	2
	Самостоятельная работа	61
CP3.1	Выполнение домашнего задания №1	6
CP3.2	Подготовка к рубежному контролю №3	3
CP3.3	Проработка учебного материала лекций	2.25
CP3.4	Подготовка к семинарам	1.5
CP3.5	Другие виды самостоятельной работы	48.25
4	Экзамен	30
CP4.1	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. Сюзев В. В. Основы теории цифровой обработки сигналов : учеб. пособие для вузов / Сюзев В. В. - М. : РТСофт, 2014. - 749 с. - Библиогр.: с. 743-746. - ISBN 978-5-903545-29-7.

Дополнительные материалы

1. Применение цифровой обработки сигналов / ред. Оппенгейма Э. ; пер. с англ. под ред. А. М. Рязанцева. - М. : Мир, 1980. - 550 с. : ил. - Библиогр. в конце глав.
2. Солонина А. И., Улахович Д. А., Яковлев Л. А. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов. — СПб: БХВ-Петербург, 2001. — 464
3. Марков. С. Цифровые сигнальные процессоры. Книга 1. М.: Микроарт, 1996 г.
4. Steven W. Smith, The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing, Second Edition, 1999, California Technical Publishing, P.O. Box 502407, San Diego, CA 92150. Режим доступа: <http://www.dspguide.com> или http://www.analog.com/industry/dsp/dsp_book
5. C. Britton Rorabaugh, DSP Primer, McGraw-Hill, 1999.
6. Richard J. Higgins, Digital Signal Processing in VLSI, Prentice-Hall, 1990.
7. Ethan Bordeaux, Advanced DSP Performance Complicates Memory Architectures in Wireless Designs, Wireless Systems Design, April 2000.
8. DSP Designer's Reference (DSP Solutions) CDROM, Analog Devices, 1999.
9. DSP Navigators: Interactive Tutorials about Analog Devices' DSP Architectures (Available for ADSP-218x family and SHARC family). Режим доступа: <http://www.analog.com/industry/dsp/training/index.html#Navigator>

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://portaldo.mgul.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.

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, 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 семинарам, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю, 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:

- Рубежный контроль
- 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:

- MATLAB\Simulink

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/>;
- 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	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.