

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Космические технологии»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета ВТ


 Д.А. Перепелкин

« 25 » 06 2020 г.



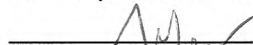
«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОП и МД

 А.В. Корячко

« 06 » 2020 г.

Заведующий кафедрой КТ

 С.И. Гусев

« 23 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 «Электроника, микроэлектроника и наноэлектроника»

Направление подготовки – 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

ОПОП академического бакалавриата
«Математика и компьютерные науки»

Квалификация выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

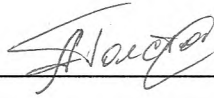
Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Минобрнауки России № 807 от 23.08.2017 г.

Разработчик

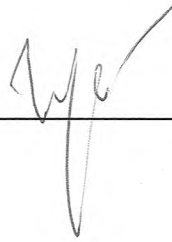
к.ф.-м.н., доцент кафедры
«Космические технологии»



А.Б. Толстогузов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Космические технологии» «23» июня 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
«Космические технологии»



С.И. Гусев

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным Государственным Образовательным Стандартом и формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в части базовых понятий современной электроники, микро- и нанoeлектроники, получение актуальной информации об основных областях применения приборов, устройств и материалов электроники, микро- и нанoeлектроники, включая компьютерные, космические, биомедицинские, военные и специальные технологии, а также подготовка обучающихся к проектно-конструкторской, научно-исследовательской и организационно-управленческой деятельности.

Задачи:

- получение знаний о современных технологиях, приборах и материалах электроники, микро- и нанoeлектроники, о методах получения и диагностики этих материалов;
- выработка навыков по анализу и обработке научно-технической информации для ориентации в тенденциях и направлениях развития современной электроники, микро- и нанoeлектроники;
- систематизация и закрепление полученных знаний, необходимых для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач в рамках основной профессиональной деятельности по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки».

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
40 - Сквозные виды профессиональной деятельности	Научно - исследовательский	Проведение научно-исследовательских и опытно- конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	Электронно - вычислительные машины, комплексы, системы и сети
06 - Связь, информационные и коммуникационные технологии	Производственно - технологический	Проведение работ по инсталляции программного обеспечения информационных систем (ИС) и загрузке баз данных. Ведение технической документации. Тестирование компонентов ИС по заданным сценариям. Начальное обучение и консультирование пользователей по вопросам эксплуатации информационных систем. Осуществление технического сопровождения	Электронно - вычислительные машины, комплексы, системы и сети

		информационных систем в процессе ее эксплуатации. Информационное обеспечение прикладных процессов	
	Организационно - управленческий	Участие в проведении переговоров с заказчиком и презентация проектов. Участие в координации работ по созданию, адаптации и сопровождению информационной системы. Участие в организации работ по управлению проектами информационных систем. Взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта. Участие в управлении техническим сопровождением информационной системы в процессе ее эксплуатации.	Электронно-вычислительные машины, комплексы, системы и сети
	Проектный	Сбор и анализ детальной информации для формализации предметной области проекта и требований пользователей заказчика, интервьюирование ключевых сотрудников заказчика. Формирование и анализ требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта. Моделирование прикладных и информационных процессов. Составление технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку информационной системы. Проектирование	Электронно-вычислительные машины, комплексы, системы и сети

		информационных систем по видам обеспечения. Программирование приложений, создание прототипа информационной системы.	
--	--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.3.Б.09 «Электроника, микроэлектроника и наноэлектроника» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее - образовательной программы) бакалавриата «Математика и компьютерные науки» направления 02.03.01 «Математика и компьютерные науки».

Дисциплина изучается в рамках очной формы обучения на 2 курсе в 4-м семестре и базируется на знаниях, полученных студентами в ходе изучения основных разделов физики и математики в средней школе и на 1-м курсе университета.

Для освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные законы физики, методы и приемы элементарной математики;

уметь:

- применять математические методы при расчетах и обработке результатов исследований;

владеть:

- навыками изучать и анализировать учебную и научно-техническую литературу.

Результаты обучения, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Основы конструирования электронных средств», «Мехатроника и робототехника», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии ФГОС ВО процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций (ПК) в области научно-исследовательской деятельности:

ПК-3 - способность строго доказывать утверждение, сформулировать результат и увидеть следствие полученного результата в области электроники, микроэлектроники и наноэлектроники;

ПК-5 - способность использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач в области электроники, микроэлектроники и наноэлектроники.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины по семестрам и видам занятий с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (ЗЕ) -144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Аудиторные занятия, в том числе	50.35	50.35
Лекции (Л)	32	32
Упражнения (У)	16	16
Консультации (К)	2.35	2.35
Самостоятельная работа	49	49
Контроль	44.65	44.65

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	упражнения	
	Всего	97	48	32	16	49
1	Введение и предмет изучения дисциплины «Электроника, микроэлектроника и наноэлектроника»	32	16	14	2	16
2	Нанотехнологии и наноматериалы	33	16	10	6	17
3	Современные области применения и перспективы развития электроники, микро- и наноэлектроники	32	16	8	8	16

4.3. Содержание дисциплины

4.3.1. Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	История развития и современное состояние электроники, микро- и нанoeлектроники. Основные научные термины и определения. Важнейшие открытия. Закон Мура. Электроника и микроэлектроника в СССР. Центр микроэлектроники в Зеленограде.	2	ПК-3, ПК-5	экзамен
2	Вакуумная электроника и вакуумная техника. Вакуум, средства откачки и контроля вакуума. Современные приборы вакуумной электроники.	2	ПК-3, ПК-5	экзамен
3	Полупроводниковая электроника. Классификация полупроводниковых материалов, методы их получения и очистки. Донорные и акцепторные примеси. P-N-переходы. Основные полупроводниковые приборы, области их применения и перспективы развития	2	ПК-3, ПК-5	экзамен
4	Микроэлектроника. Этапы развития микроэлектроники. Классификация интегральных микросхем. Основные технологические операции. Аналоговые, цифровые и аналого-цифровые микросхемы. Надежность и отказы.	2	ПК-3, ПК-5	экзамен
5	Пьезо- и акустоэлектроника. Криогенная электроника. Магнитоэлектроника и спинтроника. Физические основы и приборная техника.	2	ПК-3, ПК-5	экзамен
6, 7	Оптоэлектроника и квантовая электроника. Источники излучения. Светодиоды и лазеры. Приемники излучения. Индикаторы и экраны. Волоконная оптика.	4	ПК-3, ПК-5	экзамен
8, 9	Нанотехнологии и наноматериалы. Основные термины и определения.	4	ПК-3, ПК-5	экзамен
10	Методы зондовой нанотехнологии. Сканирующий туннельный микроскоп. Атомно-силовой микроскоп. Кластерные нанотехнологические комплексы.	2	ПК-3, ПК-5	экзамен
11	Электронная микроскопия. Физические основы, аппаратная реализация, применение.	2	ПК-3, ПК-5	экзамен
12	Масс-спектрометрия. Физические основы, аппаратная реализация, применение.	2	ПК-3, ПК-5	экзамен

13,14	Приборы и устройства наноэлектроники. Нанотранзисторы, приборы и устройства одноэлектроники, нанофотоники. наноплазмоника и мемристорной электроники. Квантовый компьютер.	4	ПК-3, ПК-5	экзамен
15	Космические, военные и специальные технологии. Космический лифт. Электростатические ракетные двигатели. Метаматериалы.	2	ПК-3, ПК-5	экзамен
16	Биомедицинские технологии. Медицина и фармакология. Медицинская инженерия. Имплантология и протезирование. Биосовместимые покрытия.	2	ПК-3, ПК-5	экзамен

4.3.2. Упражнения (семинары)

№ п/п	Темы упражнений (семинаров)	Трудоемкость (час)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	История развития электронной промышленности в Рязани. Научно-исследовательский технологический институт (НИТИ).	2	ПК-3, ПК-5	экзамен
2, 3	Ознакомление с работой сканирующих зондовых и электронных микроскопов (микроанализаторов) в Региональном центре зондовой микроскопии РГРТУ.	4	ПК-3, ПК-5	экзамен
4	Обработка данных научных экспериментов.	2	ПК-3, ПК-5	экзамен
5	Научные фонды, гранты, проекты, патенты и публикации. Подготовка научных публикаций и проектов.	2	ПК-3, ПК-5	экзамен
6,7	Этапы развития новой технологии. Инновационный треугольник. Самостоятельно подготовленные доклады студентов.	4	ПК-3, ПК-5	экзамен
8	Герконы. Разработка инновационных азотосодержащих покрытий на РЗМКП. Подведение итогов изучения дисциплины «Электроника, микроэлектроника и наноэлектроника».	2	ПК-3, ПК-5	экзамен

4.3.3. Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение и предмет изучения дисциплины «Электроника, микроэлектроника и наноэлектроника»	6	ПК-3, ПК-5	экзамен
2	Нанотехнологии и наноматериалы. Приборы и устройства наноэлектроники.	8	ПК-3, ПК-5	экзамен
3	Методы зондовой нанотехнологии, электронная микроскопия, электронная и ионная спектроскопия, масс-спектрометрия.	8	ПК-3, ПК-5	экзамен
4	Современные области применения и перспективы развития электроники, микро- и наноэлектроники.	9	ПК-3, ПК-5	экзамен
5	Подготовка докладов по темам, предложенным преподавателем	18	ПК-3, ПК-5	экзамен

4.3.4. Темы докладов

1. Квантовый компьютер
2. Метаматериалы
3. Космический лифт
4. Нанотехнологии в медицине. Здоровый образ жизни
5. Военные и специальные нанотехнологии
6. Электростатические ракетные двигатели
7. Водородные технологии
8. Нанотехнологии в добыче нефти и газа

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Электроника, микроэлектроника и наноэлектроника»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература

1. Нанoeлектроника/ Борисенко В.Е., Воробьева А.И., Уткина Е.А. М.: Бином Лаборатория знаний. 2009. 223 с. (<https://studfiles.net/preview/6449045/>)
2. Щука А.А. Электроника. Учебное пособие для студентов ВУЗов. СПб.: БХВ. 2005. 175 с. (<https://www.twirpx.com/file/546387/>)
3. Светцов В.И. Вакуумная и плазменная электроника. Учебное пособие для студентов ВУЗов. Иваново: Иван. гос. хим.-технологический ун-т. 2003. 172 с. (<http://window.edu.ru/resource/528/69528/files/vpe.pdf>)

4. Гуртов В.А. Твердотельная электроника. Учебное пособие для студентов ВУЗов. Петрозаводск: ПетрГУ. 2004. 312 с.
(http://www.saytina.narod.ru/mat/Tverdoteln_elektronika_Gurtov_book.pdf)
5. Гатчин Ю.А., Ткалич В.Л., Виволанцев А.С., Дудников Е.А. Введение в микроэлектронику. Учебное пособие. СПб: СПбГУ. 2010. 114 с. (<https://books.ifmo.ru/file/pdf/672.pdf>)
6. Самохвалов М.К. Элементы и устройства оптоэлектроники. Учебное пособие. Ульяновск: УлГУ. 2003. 125 с. (<https://www.twirpx.com/file/2101532/>)
7. Коваленко А.А. Основы микроэлектроники. Учебное пособие для студентов ВУЗов. М.: Академия. 2006. 210 с. (http://mirknig.su/knigi/tehnicheskie_nauki/140505-osnovy-mikroelektroniki-uchebnoe-posobie-dlya-vuzov.html)
8. Шишкин Г.Г., Агеев И.М. Нанозлектроника. Элементы, приборы, устройства: учеб. пособие. М: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2011. 408 с. (<https://studfiles.net/preview/6449043/>)
9. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. М.: Техносфера. 2010. 336 с.
(http://www.studmed.ru/pul-ch-ouens-f-nanotehnologii_867d164417f.html)
10. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике М.: Техносфера. 2005. 152 с.
(http://www.technosphaera.ru/files/book_pdf/0/book_370_715.pdf)
11. Нанотехнологии в электронике. / Под ред. Ю.А. Чаплыгина – М.: Техносфера. 2005. 448 с. (<https://www.twirpx.com/file/199754/>)
12. Барыбин А.А. Томилин В.И., Шаповалов В.И. Физико-технологические основы макро-, микро- и нанозлектроники М.: Физматлит. 2011. 784 с. (<https://www.twirpx.com/file/2531186/>)
13. Драгунов В.П., Неизвестный И.Г. Наноструктуры: физика, технология, применение. Учебное пособие. Новосибирск: НГТУ. 2008. 356 с. (<https://studfiles.net/preview/5829084/>)

6.2. Дополнительная учебная литература

1. Розеншер Э., Винтер Б. Оптоэлектроника. М.: Техносфера, 2006. 592 с.
(<https://www.twirpx.com/file/218243/>)
2. Аваев Н.А., Наумов Ю.Е., Фролкин В.Т. Основы микроэлектроники. Учебное пособие для студентов ВУЗов. М.: Радио и связь. 1991. 153 с. (<https://www.twirpx.com/file/2100762/>)
3. Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии М: Техносфера, 2005. 144 с. (<https://www.twirpx.com/file/135397/>)
4. Старостин В.В. Материалы и методы нанотехнологий: Учебное пособие, 2-е изд. М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. 431 с. (<http://files.pilotlz.ru/pdf/cC1444-7-ch.pdf>)
5. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию М.: Бином, 2008. 136 с.
(<http://booktech.ru/books/nanotehnologii/12733-vvedenie-v-nanotehnologiyu-2008-n-kobayasi.html>)
6. Вихров С.П., Холомина Т.А. Нанотехнологии и биосистемы. Научное издание. Рязань: «Сервис». 2010, 236 с.
(http://rsreu.ru/?option=com_content&view=article&id=233&Itemid=447&lang=ru&spec=1)
7. Толстогузов А.Б., Белых С.Ф., Гуров В.С., Лозован А. А., Таганов А.И. и др. Источники ионов на основе низкотемпературных ионных жидкостей для аэрокосмического применения, нанотехнологии и микрозондового анализа (обзор) / *Приборы и техника эксперимента*. 2015. №1. С. 5. (<https://elibrary.ru/item.asp?id=22840923>)
8. Толстогузов А.Б., Белых С.Ф., Гололобов Г.П., Гуров В.С., Гусев С.И., Суворов Д.В., Таганов А.И., Fu D.J., Aid Z., Liu C.S. Ионные источники на твердых электролитах для аэрокосмического применения и ионно-лучевых технологий (обзор) / *Приборы и техника эксперимента*. 2018. №2. С. 5. (<https://elibrary.ru/item.asp?id=32619952>)
9. Толстогузов А.Б. Атомно-зондовая масс-спектрометрия (обзор) / *Масс-спектрометрия*. 2009. Т. 6, № 4. С. 280.
(<http://www.vmsou.ru/datadocs/%D1%EE%E4%E5%F0%E6%E0%ED%E8%E5%20%F2%EE%EC%E0%20%B9%206.pdf>)

10. Мажаров П.А., Дудников В.Г., Толстогузов А.Б. Электрогидродинамические источники ионных пучков (обзор)/ *Успехи физических наук*. 2020. Т. 190, №12. С. 1293. (<https://ufn.ru/ru/articles/2020/12/c/>)

6.3. Периодические издания

1. Журнал "Российские нанотехнологии" (<http://nanorf.elpub.ru/jour>)
2. Журнал "Нанотехника" (<http://www.nanotech.ru/journal/>)
3. Журнал «Нанотехнологии: разработка, применение — XXI век» (http://www.radiotec.ru/journal_section/17)
4. Журнал "Известия вузов. Электроника" (<http://ivuz-e.ru/>)
5. Журнал "Микроэлектроника" (<https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/mikrojelektronika/>)
6. Журнал "Известия вузов. Материалы электронной техники" (<http://met.misis.ru/jour>)
7. Журнал "Приборы и техника эксперимента" (<https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/pribory-i-tehnika-jeksperimenta/>)
8. Журнал «Вестник РГРТУ» (<http://vestnik.rsreu.ru/ru/>)

6.4. Методические указания к самостоятельной работе

Изучение дисциплины «Электроника, микроэлектроника и наноэлектроника» проходит в течение 1 семестра. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, дополнительной литературы, периодических изданий, интернет-ресурсов.

Подготовка к зачету: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании». Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому зачету, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, активность на упражнениях).

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Системе дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - <http://cdo.rsreu.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>
3. Интернет Университет Информационных Технологий: <http://www.intuit.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: <https://www.e.lanbook.com>
6. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: <http://elib.rsreu.ru/>
7. Справочная система «Единое окно» (доступ к информационным ресурсам) <http://window.edu.ru/unilib/>
8. Университетская библиотека ONLINE <https://biblioclub.ru/index.php?page=static&id=8>
9. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» <http://www.knigafund.ru/>

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. LibreOffice;
3. Adobe Acrobat Reader;
4. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекций и упражнений, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная маркерной (меловой) доской;
- 2) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, упражнений, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 260 главный учебный корпус)	Персональный компьютер Celeron 2400-4 Проектор Toshiba TDP-T45 Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
2	Помещение для самостоятельной работы студентов (№ 501к 2-й лабораторный корпус)	ПК Intel Celeron CPV J1800 – 25 шт; Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ

Программу разработал
доцент кафедры «Космические технологии»
к.ф.-м.н., доцент



А.Б. Толстогузов