

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

«СОГЛАСОВАНО»
Директор ИМиА

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор РОПиМД

_____/ Бодров О.А.
«__» _____ 2020 г.

_____/ Корячко А.В.
«__» _____ 2020 г.

Заведующий кафедрой

_____/ Овечкин Г.В.
«__» _____ 2020 г.

Руководитель ОПОП

_____/ Пылькин А.Н.
«__» _____ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.02 «ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ»**

Направление подготовки
09.04.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) подготовки
Разработка программно-информационных систем

Уровень подготовки
магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 932.

Разработчик:
проф. каф. ВПМ

_____ Каширин И.Ю.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВПМ

«11» июня 2020 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ВПМ
д.т.н., проф.

_____ Овечкин Г.В.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обучение студентов базовым понятиям искусственного интеллекта в части искусственных нейронных сетей (ИНС), знакомство с основами синергетики, получение опыта разработки нейросетей, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачи:

- обучение базовым интеллектуальным методам, необходимым для анализа и моделирования знаний человека, процессов и явлений при реализации программных технологий разработки искусственных нейронных сетей;

- обучение методам разработки основанных на знаниях автоматизированных информационных систем для анализа и распознавания сложных данных.

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.	Искусственные нейронные сети
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии 06.001 Разработка программного обеспечения	производственно - технологический	Проведение работ по инсталляции программного обеспечения гибридных информационных систем и загрузке баз знаний. Ведение технической документации. Тестирование компонентов ИНС по заданным сценариям. Начальное обучение и консультирование пользователей по вопросам эксплуатации ИНС. Осуществление технического сопровождения ИНС в процессе ее эксплуатации. Информационное обеспечение прикладных процессов	Искусственные нейронные сети

	организационно - управленческий	Участие в проведении переговоров с заказчиком и презентация проектов. Участие в координации работ по созданию, адаптации и сопровождению ИНС. Участие в организации работ по управлению проектами с ИНС. Взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта. Участие в управлении техническим сопровождением ИНС в процессе ее эксплуатации.	Искусственные нейронные 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 ИНС. Проектирование гибридных ИНС по видам обеспечения. Программирование приложений, создание прототипа ИНС.	Искусственные нейронные сети

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана ОПОП.

Дисциплина изучается на 2-м курсе в 3-м семестре.

Виды учебной работы: практические занятия, самостоятельная работа.

Вид промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

Обучающиеся должны обладать базовыми знаниями в следующих областях: интеллектуальные решатели задач, естественно-языковые системы общения.

До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны знать:

- объектно-ориентированное программирование на языках C++ или C#;
- SQL-ориентированное проектирование баз данных;

уметь:

- проектировать объектно-ориентированные программные системы;
- работать с программными средствами баз данных;
- анализировать предметные области для систем принятия решений;
- выявлять проблемы сопровождения сложных программ;

владеть:

- навыками проектирования структурограмм классов;
- методами проектирования баз данных,
- методами и приемами Web-программирования.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при написании магистерских диссертаций, использующих методологию искусственного интеллекта при решении интеллектуальных управленческих задач, проектировании прикладных ИНС, а также в интеллектуальных Web-приложениях.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ПК-6. Иметь навыки проектирования программного обеспечения в технологии искусственных нейронных сетей	1. ИД-1 _{ПК-6} 2. Знать: многомерные модели обработки данных, методы интерактивного исследования данных, OLAP-системы 3. ИД-2 _{ПК-6} 4. Уметь: проектировать программного обеспечение в технологии интеллектуального анализа данных 5. ИД-3 _{ПК-6} Владеть: навыками проектирования программного обеспечения в технологии интеллектуального анализа данных

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: _____				
Тип задач профессиональной деятельности: _____				

Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: _____				
Тип задач профессиональной деятельности: _____				

Самостоятельно устанавливаемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: _____				
Тип задач профессиональной деятельности: _____				

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ), 144 часа.

Объем дисциплины	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	144
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	34,35
В том числе:	
Лекции	16
Лабораторные работы (ЛР)	16
Практические занятия (ПЗ)	-
Иная контактная работа (ИКР)	0,35
Консультация	2
2. Самостоятельная работа (СР)	65
3. Курсовой проект	-
4. Контроль	44,65
Вид промежуточной аттестации	экзамен

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	Контроль
			Всего	Лекции	ПЗ	ЛР	ИКР	Конс.		
Семестр 3										
1.	Основные понятия и однослойные нейронные сети	14	2	2					12	
2.	Искусственный нейрон и функция активации	16	4	2		2			12	
3.	Однослойные нейронные сети и правила их обучения.	30	18	8		10			12	
4.	Многослойные нейронные сети.	18	4	2		2			14	
5.	Самоорганизующиеся нейронные сети Кохонена.	19	4	2		2			15	
6.	Экзамен	47	2,35				0,35	2		44,65
7.	Всего	144	34,35	16	-	16	0,35	2	65	44,65

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Основные понятия и однослойные нейронные сети	2	ПК-6	Экзамен
2	Искусственный нейрон и функция активации	2	ПК-6	Экзамен
3	Однослойные нейронные сети и правила их обучения.	2	ПК-6	Экзамен
4	Многослойные нейронные сети.	2	ПК-6	Экзамен
5	Алгоритм обратного распространения ошибки.	2	ПК-6	Экзамен
6	Релаксационные нейронные сети.	2	ПК-6	Экзамен
7	Самоорганизующиеся нейронные сети Кохонена.	2	ПК-6	Экзамен
8	Конкурентное обучение.	2	ПК-6	Экзамен

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Основные понятия и однослойные нейронные сети	2	ПК-6	Зачет
2	Искусственный нейрон и функция активации	2	ПК-6	Зачет
3	Однослойные нейронные сети и правила их обучения.	2	ПК-6	Зачет
4	Многослойные нейронные сети.	2	ПК-6	Зачет
5	Алгоритм обратного распространения ошибки.	2	ПК-6	Зачет
6	Релаксационные нейронные сети.	2	ПК-6	Зачет
7	Самоорганизующиеся нейронные сети Кохонена.	2	ПК-6	Зачет
8	Конкурентное обучение.	2	ПК-6	Зачет

4.3.3 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1				

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Методы инициализации весов сети	6	ПК-6	Зачет
2	Алгоритмы выбора направления минимизации	6	ПК-6	Зачет
3	Одношаговый квазиньютоновский метод	6	ПК-6	Зачет
4	Сопряженные градиенты	6	ПК-6	Зачет
5	Сеть Хопфилда	6	ПК-6	Зачет
6	Машина Больцмана	6	ПК-6	Зачет
7	Преимущества и алгоритмы обучения нечетких нейронных сетей	6	ПК-6	Зачет
8	Нечеткие сети с генетической настройкой	6	ПК-6	Зачет
9	Экспертные системы на основе гибридных НС	6	ПК-6	Зачет

4.3.5 Темы курсовых проектов/курсовых работ

4.3.6 Темы рефератов

4.3.7 Темы расчетных заданий

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 «Искусственные нейронные сети»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная учебная литература

1. И. И. Баскин, В. А. Пальюлин, Н. С. Зефиоров. Применение искусственных нейронных сетей для прогнозирования свойств химических соединений // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. - 2005. - № 1 - 2. - С. 98 - 101. И.Ю. 2. Каширин, Л.П. Коричнев Основы формального анализа интеллектуальных систем. М.: Радио и связь, 1996. 160с.
2. Искусственный интеллект. Справочник в 3-х частях. М.: Радио и связь, 1990.
3. Каширин И.Ю. Проектирование систем искусственного интеллекта. Рязань, РГРТА, 2000. - 46 с.
4. Дунин-Барковский В. Л., Нейрокибернетика, Нейроинформатика, Нейрокомпьютеры, В кн.: Нейроинформатика / А. Н. Горбань, В. Л. Дунин-Барковский, А. Н. Кирдин и др. — Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998. — 296 с ISBN 5-02-031410-2
5. Современные проблемы нейроинформатики. Книга 23. Часть 1; Радиотехника - М., 2016. - 255 с.
6. Каширин Д.И., Каширин И.Ю, Пылькин А.Н. Полиморфическое представление знаний в Semantic Web / М., Горячая линия – Телеком, 2010. – 138 с.
7. Каширин И.Ю., Новичков В.С. От С к С++, / М., Горячая линия – Телеком, 2015. – 334 с.
8. D’Emilia G., Marrab A., Natalea E. Use of neural networks for quick and accurate auto-tuning of PID controller // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. – 2007. – Vol. 23. – P. 170 – 179.
9. Dias F.M., Mota A.M. Comparison between Different Control Strategies using Neural Networks // 9th Mediterranean Conference on Control and Automation. – Dubrovnik, Croatia, 2001
10. Venayagamoorthy G.K., Harley R.G., Wunsch D.C. Implementation of Adaptive Critic-based Neurocontrollers for Turbogenerators in a Multimachine Power System, IEEE Transactions on Neural Networks. – 2003. – Vol. 14, Issue 5. – P. 1047 – 1064

6.2. Дополнительная учебная литература

1. SoftLine Direct #1, 1999 г. Каталог программного обеспечения.

2. Современные проблемы нейроинформатики. Книга 23. Часть 1; Радиотехника - М., 2016. - 255 с.
3. Терехов В. А., Ефимов Д. В., Тюкин И. Ю. Нейросетевые системы управления. — М.: Высшая школа, 2002. — С. 184. — ISBN 5-06-004094-1.
4. Тюкин И. Ю., Терехов В. А., Адаптация в нелинейных динамических системах, (Серия: Синергетика: от прошлого к будущему), Санкт-Петербург: ЛКИ, 2008. — 384 с. ISBN 978-5-382-00487-7
5. Применение нейрокомпьютеров в ракетно-космической технике. Сборник статей. Ефимов В. В. (ред). — М.: Радиотехника, 2006. — 144 С.
6. Галушкин А. И. Применение нейрокомпьютеров в энергетических системах, М.: Научный центр нейрокомпьютеров, 1997.

6.3. Нормативные правовые акты

6.4. Периодические издания

6.5. Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

1. Каширин И.Ю. Проектирование систем искусственного интеллекта. Рязань, РГРТА, 2000. - 46 с.
2. Каширин Д.И., Каширин И.Ю., Пылькин А.Н. Полиморфическое представление знаний в Semantic Web / М., Горячая линия – Телеком, 2010. – 138 с.
3. Аляутдинов М. А., Галушкин А. И., Казанцев П. А., Остапенко Г. П. Нейрокомпьютеры: от программной к аппаратной реализации. — М.: Горячая линия - Телеком, 2008. — 152 с. — ISBN 978-5-9912-0044-8.
4. Горбань А. Н., Россиев Д. А., Нейронные сети на персональном компьютере. — Новосибирск: Наука, 1996. — 276 с.
5. Каширин И.Ю., Курдюков Н.С. Доказательство эффективности SIR алгоритма автопостроения интерфейсов взаимодействия web-сервисов // Фундаментальные исследования № 6 часть 2. Научный журнал. Издательский дом «Академия Естествознания». 2013. – С. – 267– 273.
6. Каширин И.Ю., Каширина О.И. Обзор концепций формального исследования инструментальных программных средств // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2015. – № 2. – С. 74-83.

6.6. Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы

Изучение дисциплины «Математика» проходит в течение 3 семестров. 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);

- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

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 решения задач и практического применения полученных 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.

Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций и дополнительной литературы) и выполнении практических заданий (решение задач, ответы на вопросы и т.д.). Во время самостоятельных занятий студенты выполняют задания, выданные им на предыдущем практическом занятии, готовятся к контрольным работам, выполняют задания типовых расчетов.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа по математике предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету, экзамену: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому экзамену, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок типовых расчетов, активность на практических занятиях).

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

1. <https://www.intuit.ru/studies/courses/61/61/info> Новосибирский Государственный Университет Нейрокомпьютерные системы
2. Сайт кафедры ВПМ РГРТУ: <http://www.rsreu.ru/content/view/167/601/>
3. Дистанционный учебный курс «Объектно-ориентированное программирование» [Электронный ресурс]: Система дистанционного обучения РГРТУ: – Режим доступа: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1314>
4. База знаний *Wolfram Alpha* (www.wolframalpha.com). Ресурс находится в открытом доступе.
5. Программная система UML. Является свободно распространяемым программным обеспечением.
6. Программная система Protege . Является свободно распространяемым программным обеспечением.
7. Электронно-библиотечная система <http://www.book.ru/>
8. Информационно-справочная система -<http://window.edu.ru>
9. Электронная библиотека РГРТУ (<http://elib/rsreu.ru/ebs/download>)
10. Электронно-библиотечная система "Лань" (<https://e.lanbook.com>)
11. Дистанционная система тестирования «Академия» РГРТУ (distance.rtu.ru)

12. Электронные ресурсы кафедры ВПМ: //FS/Work/Docs/МО_дисциплин_кафедры/Логическое программирование.

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. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);
3. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2304-180222-115814-600-1595, срок действия с 25.02.2018 по 05.03.2019);
4. LibreOffice
5. Adobe acrobat reader
6. 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 лекционных и практических занятий, 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	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 106а	Персональный компьютер Celeron 2400-4 1 – шт. Проектор Toshiba TDP-T45 – 1 шт. Экран с эл. приводом Matte White S140 – 1 шт. Доска магнитно-маркерная 120*200 см Учебно-наглядные пособия: (плакаты): Структурное представление активного капитала; Методы прогнозирования и планирования; Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 106	Персональный компьютер Pentium – 3 – 1 шт. Доска магнитно-маркерная TSA 1218 – 1 шт. Мультимедиа-проектор Beng mx 507 – 1 шт. Экран с электрическим приводом и дистанционным управлением Classic Solution – 1 шт. Учебно-наглядные пособия (плакаты): Бюджетная модель производственного предприятия; Инфраструктура процесса финансового планирования на предприятии.

		Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.
3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 206 главный учебный корпус	<p>Специализированная мебель (200 посадочных мест). ПК Intel Celeron 1,8 ГГц – 1 шт. Проектор Sanyo PLC-XP4 Экран Аудиторная доска Возможность подключения к сети «Интернет» проводным и беспроводным способом и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.</p>
4	Помещение для самостоятельной работы, № 501к 2 лабораторный корпус	<p>Магнитно-маркерная доска; 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.</p>

Программу составил:

Д.т.н., профессор каф. ВПМ _____ (Каширин И.Ю.)