


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


Кафедра автоматизированных систем управления

«СОГЛАСОВАНО»

Директор института
магистратуры и аспирантуры

 О.А. Бодров
« 25 » 06 2020 г.

Заведующий кафедрой АСУ

 Холопов С.И.
« 25 » 06 2020 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД

Корячко А.В.
« 25 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.03 «Специальные главы математики»

Направление подготовки

09.04.02 «Информационные системы и технологии»

Уровень подготовки – академическая магистратура

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 917.

Разработчик доцент кафедры АСУ



Челебаев С.В.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 25 » июня 2020 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой
автоматизированных систем управления



Холопов С.И.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Рабочая программа по дисциплине «Специальные главы математики» разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 917.

Целью освоения дисциплины «Специальные главы математики» является формирование знаний в области специальных глав математики и их приложения к информационным системам.

Задачи освоения учебной дисциплины:

- изучение элементов теории аппроксимации;
- изучение дискретного преобразования Фурье.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к обязательной части Блока (Б1.О.03) учебного плана основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимые для изучения данной дисциплины, совпадают с выходными знаниями, умениями и компетенциями, полученными в ходе изучения следующих дисциплин предусмотренных учебным планом подготовки бакалавров: «Высшая математика», «Интеллектуальные информационные системы и технологии», «Информационно-измерительные системы».

Теоретические знания и практические навыки в области специальных глав математики могут быть использованы в процессе выполнения научных исследований и подготовке к защите выпускной квалификационной работы.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1 Знать: основные методы аппроксимации и способы их реализации с помощью современных компьютерных технологий.
	ОПК-1.2 Уметь: выбрать соответствующие информационные технологии для реализации аппроксимации функций в информационных системах.
	ОПК-1.3 Владеть: навыками использования информационных технологий для обеспечения аппроксимации функций в информационных системах.
ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	ОПК-7.1 Знать: основные принципы построения нейросетевых моделей, применяемых в информационных системах.
	ОПК-7.2 Уметь: выбрать соответствующие информационные технологии для обеспечения нейросетевой обработки в информационных системах.
	ОПК-7.3 Владеть: навыками использования информационных технологий для реализации преобразований Фурье в информационных системах.

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 5 зачетных единицы (180 часов).

Вид учебной работы	Трудоемкость, час
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	50,35
Лекции	16
Лабораторные работы	8
Практические занятия (упражнения)	24
Иная контактная работа (ИКР)	0,35
Консультации	2
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	129,65
Самостоятельные занятия	85
Контроль	44,65
Вид промежуточной аттестации:	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	180
Зачетные единицы трудоемкости	5
Контактная работа	50,35

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоем- кость	Контактная работа				Самостоя- тельная работа
			Всего	Лекции	ПЗ (или С)	ЛР	
1	Основные положения теории аппроксимации. Линейная аппроксимация	24	5	3	2	-	19
2	Квадратичная аппроксимация. Полиномиальная аппроксимация	30	11	3	4	4	19
3	Экспоненциальная и логарифмическая аппроксимация	24	5	3	2	-	19
4	Нейросетевая аппроксимация	30	11	3	8	-	19
5	Быстрое преобразование Фурье	36	16	4	8	4	20
	Итого	144	48	16	24	8	96
	Контроль (зачет)	36					36
	Всего	180	48	16	24	8	132

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоем- кость (час)	Форми- руемые компе- тенции	Форма контроля
1	Основные положения теории аппроксимации. Линейная аппроксимация	Классы задач аппроксимации. Сжатие информации. Восстановление функциональной зависимости. Сглаживание экспериментальных данных, фильтрация помех. Классы приближающих функций. Приближение многочленами. Класс тригонометрических полиномов. Обобщенный полином.	3	ОПК-1	Экзамен

		<p>Ортогональные системы. Класс рациональных дробей. Класс экспоненциальной суммы. Аппарат сплайн-функций. Фрактальные методы аппроксимации. Линейная аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Метод наименьших модулей. Расчет коэффициентов линейной аппроксимации. Кусочно-линейная аппроксимация. Реализация линейной аппроксимации на языке программирования высокого уровня.</p>			
2	<p>Квадратичная аппроксимация. Полиномиальная аппроксимация</p>	<p>Квадратичная аппроксимация. Расчет коэффициентов квадратичной аппроксимации. Реализация квадратичной аппроксимации на языке программирования высокого уровня. Полиномиальная аппроксимация. Расчет коэффициентов аппроксимации полиномами 3-й и 4-й степени. Реализация аппроксимации полиномами 3-й и 4-й степени на языке программирования высокого уровня. Аппроксимация функциональных зависимостей двух переменных.</p>	3	ОПК-1	Экзамен
3	<p>Экспоненциальная и логарифмическая аппроксимация</p>	<p>Экспоненциальная и логарифмическая аппроксимация. Расчет коэффициентов экспоненциальной и логарифмической аппроксимации. Реализация экспоненциальной и логарифмической аппроксимации на языке программирования высокого уровня.</p>	3	ОПК-1	Экзамен
4	<p>Нейросетевая аппроксимация</p>	<p>Математический нейрон Маккалока-Питса. Функции активации. Понятие искусственной нейронной сети. Классификация искусственных нейронных сетей. Персептрон Розенблатта. Однослойные нейронные сети прямого распространения. Многослойные нейронные сети прямого распространения. Обучение нейронных сетей. Алгоритм Розенблатта. Дельта-правило. Алгоритм обратного распространения ошибки. Нейросетевая аппроксимация на основе однослойной сети.</p>	3	ОПК-7	Экзамен

		Нейросетевая аппроксимация с помощью многослойной сети.			
5	Быстрое преобразование Фурье	Преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Одномерное быстрое преобразование Фурье. Алгоритмы одномерного быстрого преобразования Фурье. Реализация быстрого одномерного преобразования Фурье. Двумерное быстрое преобразование Фурье. Алгоритмы двумерного быстрого преобразования Фурье. Реализация быстрого двумерного преобразования Фурье.	4	ОПК-7	Экзамен

4.3.2 Лабораторные работы

№ пп	Тема лабораторной работы	Раздел дисциплины	Трудоемкость, час	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Аппроксимация функциональных зависимостей двух переменных	2	4	ОПК-1	Экзамен
2	Реализация быстрого преобразования Фурье	5	4	ОПК-7	Экзамен

4.3.3 Практические занятия (упражнения)

№ пп	Тема практических занятий	Раздел дисциплины	Трудоемкость, час	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Линейная аппроксимация	1	2	ОПК-1	Экзамен
2	Квадратичная аппроксимация	2	2	ОПК-1	Экзамен
3	Полиномиальная аппроксимация	2	2	ОПК-1	Экзамен
4	Экспоненциальная и логарифмическая аппроксимация	3	2	ОПК-1	Экзамен
5	Нейросетевая аппроксимация на основе однослойной сети	4	4	ОПК-7	Экзамен
6	Нейросетевая аппроксимация на основе многослойных сетей	4	4	ОПК-7	Экзамен
7	Дискретное преобразование Фурье	5	4	ОПК-7	Экзамен
8	Быстрое преобразование Фурье	5	4	ОПК-7	Экзамен

4.3.4 Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Специальные главы математики» предназначена для развития у обучающихся навыков целенаправленного самостоятельного приобретения новых знаний и умений.

Самостоятельная работа включает в себя следующие составляющие:

- изучение теоретического материала по конспектам лекций;

- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов по темам разделов дисциплины, приведенных в п. 6 «Учебно-методическое обеспечение дисциплины»;
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к лабораторным работам и сдача лабораторных работ);
- выполнение заданий по лабораторным работам;
- выполнение заданий по практическим занятиям;
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к экзамену).

Подготовка к лабораторной работе предполагает изучение лекционного материала по теме лабораторной работы и разделов «Краткие теоретические сведения» в методических указаниях к лабораторным работам (теоретическая подготовка) и проведение предварительных расчетов, необходимых для успешного выполнения лабораторной работы.

Подготовка к выполнению заданий по практическим занятиям предполагает изучение соответствующих разделов лекционного материала, учебного пособия, учебника и других источников из прилагаемого списка (п.6).

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Подготовка по разделу 1 Основные положения теории аппроксимации. Линейная аппроксимация [1-3, 7]	19	ОПК-1	ПЗ, экзамен
2	Подготовка по разделу 2 Квадратичная аппроксимация. Полиномиальная аппроксимация [3-5, 7]	19	ОПК-1	ЛР, ПЗ, экзамен
3	Подготовка по разделу 3 Экспоненциальная и логарифмическая аппроксимация [3-5]	19	ОПК-1	ПЗ, экзамен
4	Подготовка по разделу 4 Нейросетевая аппроксимация [5-10]	19	ОПК-7	ПЗ, экзамен
5	Подготовка по разделу 5 Быстрое преобразование Фурье [9-11]	20	ОПК-7	ЛР, ПЗ, экзамен

5. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины в документе «Оценочные материалы» по дисциплине «Специальные главы математики».

6. Учебно-методическое обеспечения дисциплины

6.1. Основная учебная литература:

1. Реннер А.Г. Аппроксимация функций обобщенным рядом Фурье [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторному практикуму и самостоятельной работе студентов/ Реннер А.Г., Корнейченко Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 27 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/50033.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Малышева Т.А. Численные методы и компьютерное моделирование. Лабораторный практикум по аппроксимации функций [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Малышева Т.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, 2016.— 33 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67833.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Езерский В.В. Избранные разделы высшей математики. Выпуск 7. Методы аппроксимации функций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Езерский В.В.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2011.— 52 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64938.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс] / Барский А.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 358 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52144.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Яхьяева Г.Э. Нечеткие множества и нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яхьяева Г.Э.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017.— 320 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67390.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Горожанина Е.И. Нейронные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горожанина Е.И.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75391.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Аппроксимация функций: методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; сост.: С.В. Челебаев. Рязань, 2019. 24 с.

8. Локтюхин В.Н., Челебаев С.В., Антоненко А.В. Нейросетевые преобразователи информации: синтез и программирование на ПЛИС / Научное издание, Рязань, Издательство «Сервис», 2011. 128 с.

9. Чигирёва О.Ю. Ряды Фурье. Преобразование Фурье [Электронный ресурс]: методические указания / Чигирёва О.Ю. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 52 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31238.html>.— ЭБС «IPRbooks»

10. Волков В.А. Ряды Фурье. Интегральные преобразования Фурье и Радона [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Волков В.А.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2014.— 32 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66202.html>.— ЭБС «IPRbooks»

11. Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля [Электронный ресурс]: учебник/ А.П. Господариков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015.— 213 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71690.html>. — ЭБС «IPRbooks»

6.2. Дополнительная литература:

1. Веричев С.Н. Специальные главы высшей математики. Руководство к решению задач по теории вероятностей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Веричев С.Н., Икрянников В.И., Бутырин В.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45437.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Прохоров Ю.В. Лекции по теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс]: учебник/ Прохоров Ю.В., Пономаренко Л.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012.— 254 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13173.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Зарипов Р.Н. Специальные разделы математики. Теория функций комплексной переменной. Основы операционного исчисления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зарипов Р.Н., Чугунова Г.П.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008.— 115 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63467.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6.3 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Методически изучение дисциплины производится с применением активных форм проведения занятий. Принятая технология активного обучения базируется на работе, когда в процессе лекций и практических занятий, дополняемых самостоятельной работой обучающихся, выполняется серия проектно-исследовательских заданий и экспериментов, решение которых студентами позволяет практически применить полученные знания, развить необходимые общекультурные компетенции по данной дисциплине.

Успешное освоение дисциплины во многом зависит от самостоятельной работы студента. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическому занятию и лабораторной работе.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с темами дисциплины Вы можете получить в сети Интернет, посещая соответствующие информационные ресурсы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области проектирования информационных систем;
- получению навыков расчета характеристик информационных систем.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях, практических и лабораторных занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, к лабораторным работам, к экзамену.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины «Специальные главы математики»;
- выполнение практического задания;
- оформление отчета по результатам практических занятий, лабораторных работ, подготовка к экзамену.

Экзамен показывает степень освоения дисциплины обучающимся.

При подготовке к экзамену необходимо тщательно изучить лекционный материал, просмотреть все отчеты по практическим упражнениям и лабораторным работам, чтобы еще раз осмыслить необходимость теории в практических задачах. Целесообразно после изучения (по лекционному материалу и другим информационным источникам) конкретного вопроса из числа контрольных вопросов к экзамену попытаться по памяти записать ответ на бумаге в возможно более развернутом виде. Это способствует развитию зрительной памяти и даст студенту больше уверенности в том, что он усвоил материал. Возникшие в ходе подготовки вопросы, на которые студент не смог найти ответа, необходимо записать и выяснить их на консультации у преподавателя.

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
3. Электронная библиотека ЮРАЙТ, режим доступа из сети интернет без пароля. – URL: <https://biblio-online.ru/info/free-books/>.
4. Электронный ресурс «Виртуальная кафедра АСУ» – <https://rgrtu.ru/>.

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно).

8.2. Пакеты программного обеспечения общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы и др.).

8.3. Пакеты прикладных программ Maxima или Mathcad. Система Maxima распространяется под лицензией GPL и доступна как пользователям ОС Linux, так и пользователям MS Windows.

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для данной дисциплины применяется следующее материально-техническое обеспечение.

1. Лекционные занятия:

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 254 главного учебного корпуса	1 проектор NEC NP 216 G, 1 экран, 1 компьютер Pentium G 620, маркерная доска, 32 ученических стола, 64 места Экран с ручным приводом – 1 шт. Доска маркерная 120x200 см Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ.

2. Практические занятия и лабораторные работы:

Специализированный класс персональных ЭВМ (лаборатории 118, 127, 111а). Все компьютеры в классах подключены к локальной сети и имеют выход в «Интернет».

3. Прочее:

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.