


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»


Декан факультета

 / Д.А. Перепелкин

« 26 » 06 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД


 / Корячко А.В.

« 06 » 06 2020 г



Заведующий кафедрой

/ Овечкин Г.В.

 « 16 » 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.16 «Компьютерное моделирование»

Направление подготовки

09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки

«Программная инженерия»

Уровень подготовки

академический бакалавриат

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 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №920 от 19.09.2017 г.

Разработчики

Зав. кафедрой «Вычислительная и прикладная математика»


_____ Овечкин Г.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительная и прикладная математика» 11 июня 2020 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой «Вычислительная и прикладная математика»


_____ Овечкин Г.В.

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 способности к применению компьютерного моделирования для исследования систем, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачи:

- рассмотреть вопросы роли и места компьютерного моделирования в разработке и совершенствовании систем различного назначения;
- дать основы моделирования случайных величин, явлений, процессов;
- изучить технологии построения моделей и проведения имитационного моделирования;
- рассмотреть основы обработки и анализа результатов моделирования;
- изучить вопросы планирования модельных экспериментов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.16 «Компьютерное моделирование» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Программная инженерия» направления 09.03.04 Программная инженерия.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Алгоритмические языки и программирование, Теория вероятностей и математическая статистика, Вычислительная математика, изучаемых в предыдущих семестрах.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- базовые технологии разработки алгоритмов и программ;
- основные синтаксические конструкции языков программирования высокого уровня;
- основные понятия теории вероятностей, математической статистики;
- численные методы интегрирования и нахождения корней уравнений;
- базовые понятия организации научных исследований;

уметь:

– разрабатывать алгоритмы и производить расчеты, пользуясь методами вычислительной математики, теории вероятностей и математической статистики, и анализировать полученные результаты;

владеть:

- навыками разработки программ на универсальных языках программирования;
- навыками расчета и анализа основных вероятностных характеристик.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплин «Преддипломная практика», «Научно-исследовательская работа» и выполнении выпускной квалификационной работы.

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.

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: Программная инженерия				
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Участие в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в области программной инженерии; анализ и выбор программно-технологических платформ, сервисов и информационных ресурсов программной инженерии; подготовка обзоров, аннотаций, составление рефератов и докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе в области программной инженерии	Прикладные информационные процессы Информационные технологии Программное обеспечение	ПК-1 Готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности	ИД – 1 ПК-1 Знать: методы исследования объектов профессиональной деятельности и современные инструментальные средства проектирования и разработки ПО. ИД – 2 ПК-1 Уметь: анализировать и выбирать инструментальные средства проектирования и разработки ПО. ИД – 3 ПК-1 Владеть: навыками использования методов и инструментальных средств проектирования и разработки ПО.	06.022 Системный аналитик
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Формирование требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной	Прикладные информационные процессы Информацион-	ПК-4 Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных	ИД – 1 ПК-4 Знать: основы моделирования и формальные методы конструирования ПО. ИД – 2 ПК-4	06.022 Системный аналитик

<p>области проекта; технико-экономическое обоснование проектных решений и составление технического задания на разработку программного продукта; проектирование программно-аппаратных средств в соответствии с техническим заданием; применение современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения; документирование компонентов информационной системы на всех стадиях жизненного цикла</p>	<p>ные технологии</p> <p>Программное обеспечение</p>	<p>методов конструирования программного обеспечения</p>	<p>Уметь: использовать формальные методы моделирования и конструирования ПО. ИД – 3 ПК-4 Владеть: методами формализации, моделирования и конструирования ПО</p>	
---	--	---	---	--

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 единицы (ЗЕ), 144 часа.

Объем дисциплины	Всего часов	Семестр 8
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	144	144
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	40,25	40,25
Лекции	24	24
лабораторные работы	16	16
практические занятия	-	-
иная контактная работа (ИКР)	0,25	0,25
консультация	-	-
2. Самостоятельная работа	95	95
3. Курсовой проект	-	-
4. Контроль	8,75	8,75

Вид промежуточной аттестации		Зачет с оценкой
------------------------------	--	-----------------

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	лабораторные работы	семинары, практические занятия	
Семестр 8							
	Всего	144	48	32	16		96
1	<i>Введение в моделирование</i>	27	10	8	2		17
2	<i>Генераторы случайных чисел</i>	46	16	10	6		30
3	<i>Генерация случайных величин с заданным распределением</i>	34	14	8	6		20
4	<i>Планирование эксперимента</i>	28	8	6	2		20
	Контроль (дифференцированный зачет)	9					9

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Понятие модели и моделирования	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
2.	Классификация способов моделирования. Имитационное моделирование	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
3.	Этапы исследования систем	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
4.	Метод статистических испытаний	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
5.	Генераторы случайных чисел. Общие понятия	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
6.	Методы генерации случайных величин с равномерным распределением	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
7.	Обработка экспериментальных данных	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
8.	Методы проверки генераторов случайных величин. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет

9.	Методы проверки случайности генераторов случайных величин	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
10.	Универсальные методы генерации непрерывных случайных величин	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
11.	Методы генерации нормально распределенных случайных величин	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
12.	Методы генерации непрерывных случайных величин со специальными законами распределения	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
13.	Методы генерации дискретных случайных величин и событий	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
14.	Общие понятия планирования эксперимента	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
15.	Стратегическое планирование эксперимента	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
16.	Тактическое планирование эксперимента	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Программирование базовых генераторов псевдослучайных чисел. Обработка экспериментальных данных	4	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
2.	Методы проверки генераторов псевдослучайных чисел	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
3.	Методы генерации случайных величин с заданным законом распределения	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
4.	Генерация случайных чисел с нормальным законом распределения	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
5.	Построение модели по методу Монте-Карло	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
6.	Модели систем на основе случайных блужданий	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
7.	Тактическое планирование компьютерного эксперимента	2	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет

4.3.3 Практические занятия (семинары)

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Этапы создания и использования компьютерных моделей	7	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет

2.	Модели случайных и хаотических блужданий	10	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
3.	Сложные генераторы случайных чисел	10	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
4.	Оценка статистических характеристик последовательности случайных величин по выборке	10	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
5.	Проверка равномерности генератора случайных чисел по косвенным признакам	10	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
6.	Генерация случайных величин со специальными законами распределения	10	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
7.	Моделирование сложных событий	10	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
8.	Однофакторные эксперименты. Неполные факторные эксперименты	10	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет
9.	Использование правил автоматической остановки эксперимента	10	ПК-1, ПК-4	дифференцированный зачет

4.3.5 Темы курсовых проектов/курсовых работ

Курсовые работы или проекты учебным планом не предусмотрены.

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 «Компьютерное моделирование»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Градов В.М., Овечкин Г.В., Овечкин П.В., Рудаков И.М. Компьютерное моделирование. Учебник. М.: Курс, 2017.
2. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Салмина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013. — 118 с. — 978-5-4332-0146-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72137.html>
3. Салмина Н.Ю. Моделирование систем. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Салмина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013. — 114 с. — 978-5-4332-0147-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72138.html>
4. Боев В.Д. Компьютерное моделирование [Электронный ресурс] / В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 525 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73655.html>

6.2 Дополнительная литература

1. Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Теория и технология. – СПб.: КОРОНА принт; М.: Альтекс-А, 2004. – 384 с.
1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. 3-е изд., перераб. и доп. – Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2001.
2. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Практикум. – М.: Высшая школа, 2003.
3. Варфоломеев В.И. Алгоритмическое моделирование элементов экономических систем: Практикум. Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2000.
4. Казиев В. Введение в анализ, синтез и моделирование систем. – М.: Бином, 2007.

6.3 Нормативные правовые акты

6.4 Периодические издания

6.5 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

1. Основы компьютерного моделирования систем / Артемкин Д.Е., Баринов В.В., Овечкин Г.В., Степнов И.М. // Под ред. А.Н. Пылькина. Учебное пособие. – М., 2004 (193 экз. в БФ РГРТУ).
2. Компьютерное моделирование: Учебное пособие / Рязан. гос. радиотехн. ун-т; Сост. В.В.Золотарёв, Г.В.Овечкин, П.В.Овечкин. Рязань, 2008.
3. Дистанционный учебный курс "Компьютерное моделирование", [Электронный ресурс] используется в качестве информационной и методической поддержки учебного процесса, размещен в системе дистанционного обучения РГРТУ на базе Moodle по адресу <http://cdo.rsreu.ru>.

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

Изучение дисциплины «Компьютерное моделирование» проходит в течение одного 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);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к лабораторной работе);
- 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 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 лабораторной работе: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций, методических указаний к данной лабораторной работе и дополнительной литературы) и выполнении индивидуального задания. Выполнение каждой из запланированных

работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам или определяются преподавателем на первом занятии. Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист, цель работы, задание, проект решения, полученные результаты, выводы.

Важным этапом является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теоретического материала, относящегося к данной работе, и проекта, реализующего его задание, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу.

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 предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету: 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 зачету, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок лабораторных работ).

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

1. Библиотека и форум по программированию <http://www.cyberforum.ru>.
2. Национальный открытый университет ИНТУИТ <http://www.intuit.ru>.
3. Информационно-справочная система <http://window.edu.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/>

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. Open Office (свободно распространяемое ПО);
5. Microsoft Visual Studio (лицензия Microsoft Imagine).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экране;
- 2) классы, оснащенные персональными компьютерами, для проведения лабораторных занятий.
- 3) 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 практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-3	Проектор: InFocus LP640 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (11 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 3200 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (5 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 500 Мб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.)
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-4	18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (8 шт.)

		<p>ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (10 шт.)</p>
3	Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-5	<p>24 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium II/III class 2394 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 70 Гб (17 шт.) ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium III Xeon 3093 ОЗУ: 4 Гб ПЗУ: 300 Гб (6 шт.)</p>