

Приложение 3.РПД БЗ.В.ОД.2

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
В.В. Рожков  
« 31 » 08 2015 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

**Направление подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

**Профиль подготовки: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети**

**Уровень высшего образования: бакалавриат**

**Нормативный срок обучения: 4 года**

**Форма обучения: очная**

**Смоленск – 2015 г.**

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся по направлению подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- ОК-6 «стремится к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства»
- ОК-8 «осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности»;
- ОК-12 «имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией»;
- ПК-1 «проектно-конструкторская деятельность: разрабатывать бизнес-планы и технические задания на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием»;
- ПК-2 «осваивать методики использования программных средств для решения практических задач»;
- ПК-3 «разрабатывать интерфейсы "человек - электронно-вычислительная машина"»;
- ПК-4 «разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных»;
- ПК-6 «научно-исследовательская деятельность: обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности».

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- роль моделирования в процессе познания, основные источники научно-технической информации в области моделирования автоматизированных систем (ОК-6);
- роль моделирования как основного средства обоснования управленческих решений, перспективы применения моделирования и значимость получаемой профессии в различных сферах жизни общества (ОК-8);
- возможности и порядок использования современных систем моделирования на базе средств ВТ (ОК-12);
- порядок применения моделей для решения практических задач при проектировании, в том числе при разработке бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием (ПК-1);
- порядок построения моделей с использованием инструментальных средств моделирования (программных средств) (ПК-2);

- порядок разработки интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" при создании моделей (ПК-3);
- порядок разработки моделей компонентов информационных систем (ПК-4);
- порядок обоснования принимаемых проектных решения на основе результатов моделирования, постановки и проведения экспериментов по проверке их корректности и эффективности (ПК-6).

**Уметь:**

- применять основные подходы к овладению новыми знаниями в области теории и практики моделирования (ОК-6);
- оценивать социальную значимость получаемой специальности в различных сферах жизни общества (ОК-8);
- применять современные системы моделирования на базе средств ВТ (ОК-12);
- применять модели для решения практических задач при проектировании, в том числе при разработке бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием (ПК-1);
- разрабатывать модели с использованием инструментальных средств моделирования (программных средств) (ПК-2);
- разрабатывать интерфейсы "человек - электронно-вычислительная машина" при создании моделей (ПК-3);
- разрабатывать модели компонентов информационных систем (ПК-4);
- применять модели для обоснования принимаемых проектных решений на основе результатов моделирования, планировать и проводить эксперименты по проверке корректности и эффективности проектных решений (ПК-6).

**Владеть:**

- навыками применения основных подходов к овладению новыми знаниями в области теории и практики моделирования (ОК-6);
- навыки оценки социальной значимости получаемой специальности в различных сферах жизни общества (ОК-8);
- навыками применения современных систем моделирования на базе средств ВТ (ОК-12);
- навыками применения моделей для решения практических задач при проектировании, в том числе при разработке бизнес-планов и технических заданий на оснащение отделов, лабораторий, офисов компьютерным и сетевым оборудованием (ПК-1);
- навыками разработки моделей с использованием инструментальных средств моделирования (программных средств) (ПК-2);
- навыками разработки интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" при создании моделей (ПК-3);
- навыками разработки моделей компонентов информационных систем (ПК-4);
- навыками применения моделей для обоснования принимаемых проектных решений на основе результатов моделирования, планирования и проведения экспериментов по проверке корректности и эффективности проектных решений (ПК-6).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование» относится к вариативной части Б3.В, обязательным дисциплинам (ОД) образовательной программы подготовки бакалавров по программе "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" направления "Информатика и вычислительная техника".

В соответствии с учебным планом по направлению "Информатика и вычислительная техника", профилю "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети" дисциплина «Моделирование» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.3 «Философия»;
- Б1.Б.4 «Экономика»;
- Б1.В.ДВ.1.1 «Психологические основы профессиональной деятельности»;
- Б2.Б.1 «Математика»;
- Б2.Б.1.2 «Математический анализ»;
- Б2.Б.2 «Физика»;
- Б2.Б.3 «Информатика»;
- Б2.Б.4 «Экология»;
- Б2.В.ОД.1 «Математическая логика и теория алгоритмов»;
- Б2.В.ОД.2 «Дискретная математика»;
- Б2.В.ОД.4 «Теория вероятностей и математическая статистика»;
- Б2.В.ОД.5 «Прикладная статистика»;
- Б2.В.ДВ.1.1 «Теория принятия решений» или Б2.В.ДВ.1.2 «Исследование операций»;
- Б2.В.ДВ.2.1 «Введение в оптимизацию» или Б2.В.ДВ.2.2 «Программные средства для математических расчетов»;
- Б3.Б.1.1 «Электротехника, электроника»;
- Б3.Б.1.2 «Схемотехника»;
- Б3.Б.2 «Программирование»;
- Б3.Б.3 «Операционные системы»;
- Б3.Б.4 «Инженерная и компьютерная графика»;
- Б3.Б.5 «Сети и телекоммуникации»;
- Б3.Б.7 «Базы данных»;
- Б3.Б.10 «Метрология, стандартизация и сертификация»;
- Б3.В.ОД.1 «Компьютерная графика»;
- Б3.В.ОД.3 «Основы теории управления»;
- Б3.В.ОД.5 «Системное программное обеспечение»;
- Б3.В.ОД.6 «Технология программирования»;
- Б3.В.ОД.7 «Электронные цепи ЭВМ»;
- Б3.В.ОД.8 «Теория передачи информации»;
- Б3.В.ОД.9 «Конструкторско-технологическое обеспечение производства ЭВМ»;
- Б3.В.ДВ.1.1 «Основы логического программирования» или Б3.В.ДВ.1.2 «Кластерные вычислительные системы»;
- Б3.В.ДВ.2.1 «Инженерное проектирование и САПР» или Б3.В.ДВ.2.2 «Лингвистическое и программное обеспечение САПР»;
- Б3.В.ДВ.3.1 «Теория автоматов» или Б3.В.ДВ.3.2 «Аппаратные и программные средства»;
- Б3.В.ДВ.5.1 «Технология объектного программирования» или Б3.В.ДВ.5.2 «Вычислительные системы».

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

БЗ «Государственная итоговая аттестация».

### 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

#### Аудиторная работа

Цикл:	БЗ	Семестр
Часть цикла:	Вариативная обязательная	
№ дисциплины по учебному плану:	БЗ.В.ОД.2	
Часов (всего) по учебному плану:	144	8 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	4	8 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	0.54, 20	8 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0.28 10	8 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0.28, 10	8 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1.9, 68	8 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1, 36	8 семестр

#### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.39, 14
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.28, 10
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	0.28, 10
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	0.44, 16
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	0. 5, 18
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	-
Всего:	1.9, 68
Подготовка к экзамену	1, 36

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, 10 часов.

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Методы моделирования	66	12	8	8	38	6
2	Тема 2. Разработка моделей, инструментальные средства моделирования систем	42	8	2	2	30	4
<b>всего по видам учебных занятий</b>			<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>68</b>	<b>10</b>

#### Содержание по видам учебных занятий

##### Тема 1. Методы моделирования

###### Лекция 1.

Сущность понятий «модель» и «моделирование». Роль моделей в процессе познания. История развития и перспективы применения моделирования. Порядок обоснования принимаемых проектных решений на основе результатов моделирования (2 часа).

###### Лекция 2.

Основные требования к моделям. Формальная модель системы. Системные свойства моделей. Классификация видов моделирования. Понятие о типовой схеме моделирования систем (2 часа).

###### Лекция 3.

Основные понятия теории массового обслуживания. Поток заявок и его характеристики. Простейший поток заявок и его особенности. Стратегии управления потоками заявок в СМО. Базовые модели СМО. Обозначения СМО (2 часа).

###### Лекция 4.

Параметры СМО. Характеристики СМО. Аналитические модели одноканальных СМО с отказами и с ожиданием. Аналитические модели многоканальных СМО с отказами и с ожиданием (2 часа).

###### Лекция 5.

Сущность имитационного моделирования. Сущность метода статистического моделирования. Стандартная случайная величина, требования к последовательности псевдослучайных чисел. Способы формирования случайных чисел. Сущность аппаратного, табличного и алгоритмического способов. Достоинства и недостатки способов получения случайных чисел (2 часа).

### **Лекция 6.**

Моделирование случайных событий. Моделирование дискретных случайных величин. Методы моделирования непрерывных случайных величин. Сущность метода обратной функции. Сущность табличного метода и метода композиций. Моделирование случайных величин, распределенных по нормальному закону, по равномерному закону, по экспоненциальному закону. Моделирование случайных векторов (2 часа).

### **Практическое занятие 1.**

Построение моделей одноканальной и многоканальной систем массового обслуживания на языке GPSS (2 часа).

### **Практическое занятие 2.**

Построение модели многофазной системы массового обслуживания на языке GPSS (2 часа).

### **Практическое занятие 3.**

Моделирование отказов вычислительной системы на языке GPSS (2 часа).

### **Практическое занятие 4.**

Аналитическое моделирование многоканальных СМО (2 часа).

### **Лабораторная работа 1.**

Построение модели вычислительной системы на языке GPSS (4 часа).

### **Лабораторная работа 2.**

Сравнение имитационных и аналитических моделей СМО (4 часа).

### **Самостоятельная работа 1.**

Подготовка к лекциям (8 часов), подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (8 часов), подготовка к практическим занятиям (8 часов). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: использование моделирования при исследовании и проектировании сложных систем, типовые математические схемы моделирования: непрерывно-детерминированные модели, дискретно-детерминированные модели, дискретно-стохастические модели, сетевые модели, комбинированные модели (14 часов). Всего по теме 1 – 38 часов.

**Текущий контроль** – устные опросы по самостоятельно изученным разделам, устные опросы на практическом занятии.

## **Тема 2. Разработка моделей, инструментальные средства моделирования систем**

### **Лекция 7.**

Основные этапы моделирования систем. Принципы построения моделирующих алгоритмов. Алгоритм с постоянным шагом во времени. Алгоритм по особым состояниям. Концептуальная модель системы. Порядок анализа системы при построении концептуальной модели. Порядок разработки интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" при создании моделей (2 часа).

### **Лекция 8.**

Классификация средств моделирования, сравнительная оценка основных классов средств моделирования. Основные требования к инструментальным средствам моделирования. Общая характеристика GPSS World. Построение программ в GPSS World (2 часа).

### **Лекция 9.**

Общая характеристика системы ARENA. Построение моделей в системе ARENA (2 часа).

### **Лекция 10.**

Основные этапы проведения экспериментальных исследований с помощью моделей. Типы вычислительных экспериментов. Порядок применения моделей для решения практических задач при проектировании. Стратегическое и тактическое планирование машинных экспериментов. Основные идеи теории планирования экспериментов (2 часа).

### **Практическое занятие 5.**

Построение модели системы массового обслуживания в системе ARENA (2 часа).

### **Лабораторная работа 3.**

Моделирование элементов вычислительного центра в системе ARENA. Разработка интерфейса "человек - электронно-вычислительная машина при создании модели (2 часа).

### **Самостоятельная работа 2.**

Подготовка к лекциям (6 часов), подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (2 часа), подготовка к практическим занятиям (2 часа).  
Выполнение расчетно-графической работы (16 часов). Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: содержание обработки результатов экспериментов, точность и достоверность результатов моделирования (4 часа). Всего по теме 2 – 30 часов.

**Текущий контроль** – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ, опросы «у доски» на практических занятиях, устные опросы по самостоятельно изученным разделам дисциплины.

Лекционные занятия №2, 7 (в количестве 4 часов) проводятся в интерактивной форме (используются технологии типа «лекция-провокация», т.е. в процессе лекции делается преднамеренная ошибка с последующим опросом студентов на следующей лекции и организацией диалога «преподаватель-студент», «студент-студент» с целью выявления ошибки и установления истины.

Практическое занятие № 5 (2 часа) и лабораторная работа №2 (4 часа) проводятся в интерактивной форме с использованием бригадного метода выполнения задания с разграничением функциональных обязанностей студента при выполнении задания. Затем усилия объединяются, и организуется активный диалог студентов с преподавателем и между собой для подведения итогов решения задания и его практической реализации.

**Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен.**



Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № 21-23.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы студентов», утвержденным заместителем директора филиала ФБГОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске в 2014 г.

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: демонстрационные слайды лекций по дисциплине, методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнению расчетно-графической работы (см. Приложение к РПД).

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: общекультурные ОК-6, ОК-8, ОК-12; профессиональные ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-6.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, выполнение расчетно-графической работы, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, выполнения расчетно-графической работы, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

### **6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;

- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 90% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 70% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 50% приведенных знаний, умений и

навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Общая оценка сформированности компетенций определяется на этапе промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка «удовлетворительно» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже порогового.

Оценка «хорошо» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на уровне не ниже продвинутого.

Оценка «отлично» означает, что все компетенции, закрепленные за дисциплиной, освоены на эталонном уровне.

Критерии оценивания для экзамена в устной форме (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины, проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответивший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнивший практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины, показавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, правильно выполнивший практические задание, но допустивший при этом принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка

«неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 8 семестр.

### **6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Сущность понятий «модель» и «моделирование».
2. Роль моделей в процессе познания.
3. История развития и перспективы применения моделирования.
4. Использование моделирования при исследовании и проектировании сложных систем.
5. Порядок обоснования принимаемых проектных решений на основе результатов моделирования.
6. Системные свойства моделей.
7. Классификация видов моделирования.
8. Основные требования к моделям.
9. Формальная модель системы.
10. Типовые математические схемы моделирования.
11. Непрерывно-детерминированные модели.
12. Дискретно-детерминированные модели.
13. Дискретно-стохастические модели.
14. Сетевые модели.
15. Комбинированные модели.
16. Основные понятия теории массового обслуживания.
17. Поток заявок и его характеристики.
18. Простейший поток заявок и его особенности.
19. Стратегии управления потоками заявок в СМО.
20. Базовые модели СМО. Обозначения СМО.
21. Параметры и характеристики СМО.
22. Аналитические модели одноканальных СМО с отказами и с ожиданием.
23. Аналитические модели многоканальных СМО с отказами и с ожиданием.
24. Сущность имитационного моделирования.
25. Сущность метода статистического моделирования.
26. Способы формирования случайных чисел. Сущность аппаратного и табличного способов.
27. Способы формирования случайных чисел. Сущность алгоритмического способа.

28. Моделирование случайных событий.
29. Моделирование дискретных случайных величин.
30. Методы моделирования непрерывных случайных величин. Сущность метода обратной функции.
31. Методы моделирования непрерывных случайных величин. Сущность табличного метода и метода композиций.
32. Методы моделирования непрерывных случайных величин. Сущность метода кусочно-линейной аппроксимации законов распределения
33. Моделирование случайных величин, распределенных по нормальному закону, по равномерному закону, по экспоненциальному закону.
34. Основные этапы моделирования систем.
35. Принципы построения моделирующих алгоритмов.
36. Алгоритм моделирования с постоянным шагом во времени.
37. Алгоритм моделирования по особым состояниям.
38. Порядок анализа системы при построении концептуальной модели
39. Порядок разработки интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина" при создании моделей
40. Классификация средств моделирования, сравнительная оценка основных классов средств моделирования
41. Основные требования к инструментальным средствам моделирования.
42. Общая характеристика GPSS World, построение программ в GPSS World.
43. Общая характеристика системы ARENA, построение моделей в системе ARENA.
44. Основные этапы проведения экспериментальных исследований с помощью моделей.
45. Типы вычислительных экспериментов.
46. Порядок применения моделей для решения практических задач при проектировании
47. Стратегическое и тактическое планирование машинных экспериментов.
48. Основные идеи теории планирования экспериментов.
49. Содержание обработки результатов экспериментов.
50. Точность и достоверность результатов моделирования.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению дисциплины «Моделирование», в которые входят методические рекомендации к выполнению практических и лабораторных работ, по выполнению расчетно-графической работы (приложения к настоящей РПД) и методические указания по самостоятельной работе (приложение к настоящей РПД).

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

1. Б.Я. Советов, С.Я. Яковлев. Моделирование систем. Учебник для вузов. 7-е издание – М.: "Высшая школа", 2014. – 343 с. ;
2. А.В. Петров. Моделирование процессов и систем: Учебное пособие. – Спб.: Издательство "Лань", 2015. – 288 с. (Электронный ресурс - ЭБС "Лань", режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/65959/>)

### б) дополнительная литература

1. В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко. Компьютерное моделирование. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2010. – 455 с. (В ЭБС «Университетская библиотека ONLINE», режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=233705](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=233705))

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. Материалы сайта GPSS.ru - <http://www.GPSS.ru>
2. Материалы Зимних конференций по имитационному моделированию - <http://www.informs-cs.org/wscpapers.html>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции раз в неделю, практические занятия раз в две недели и лабораторные работы раз в четыре недели. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Практические (семинарские) занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине

наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание *практических занятий* фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин. до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется отметка о выполнении практического занятия.

**Лабораторные работы** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ может предшествовать проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы может быть предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

Выполнение **расчетно-графической работы (РГР)** служит целям приобретения и закрепления умений и навыков обучающегося в области решения типовых задач проектирования, расчета, анализа в предметной области, изучаемой в дисциплине. Обучающимся выдается общее задание на выполнение РГР, включающее индивидуальный вариант исходных данных, параметров и пр. Выполняется РГР в рамках самостоятельной работы студента (при необходимости с консультацией у преподавателя в рамках практических занятий). Выполнение РГР завершается подготовкой отчета, который сдается преподавателю на проверку. В случае обнаружения ошибок, неточностей и пр., отчет возвращается студенту на доработку. По завершению выполнения РГР студенту проставляется отметка о выполнении.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения

всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и являются неотъемлемой частью программы.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

При проведении **практических и лабораторных работ** предусматривается использование персональных компьютеров, оснащенных необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- программы общего назначения: Microsoft Office (Word, Excel), MatLab.
- язык моделирования GPSS (Student version limited size);
- система моделирования Arena (Student version limited size).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

##### **Лекционные занятия:**

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Практические занятия и лабораторные работы** по данной дисциплине проводятся в компьютерных классах, оснащенных необходимым комплектом программного обеспечения.

Автор  
д-р. воен. наук, профессор

М.И. Зернов

Зав. кафедрой ВТ  
д-р техн. наук, профессор

А.С. Федулов

Программа одобрена на заседании кафедры ВТ 28 августа 2015 года, протокол № 01.