МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	108	108	часов
2	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
3	Самостоятельная работа	108	108	часов
4	Всего (без экзамена)	216	216	часов
5	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4402

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от «15» 10 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 2016-01-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ЭМИС _____ Зариковская Н. В.

Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС _____ Боровской И. Г.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф. ЭМИС _____ Боровской И. Г.

Эксперты:

доцент кафедра ЭМИС _____ Шельмина Е. А.

Согласована на портале № 4402

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Моделирование систем» являются:

- овладение студентами методологией и технологией математического и компьютерного моделирования при исследовании, проектировании и эксплуатации систем обработки информации и управления;

- интеллектуальное развитие, формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе: ясность и точность мысли, критичность мышления, интуиция, логическое мышление, элементы алгоритмической культуры, пространственных представлений, способность к преодолению трудностей, продолжения образования;

- формирование представлений об идеях, методах математики, алгоритмах как об универсальных языках науки и техники, средствах моделирования явлений и процессов; методах оптимизации;

- воспитание культуры личности, отношения к точным наукам как к части общечеловеческой культуры, понимание их значимости для научно-технического прогресса.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачами дисциплины являются изучение базовых моделей процессов и систем, методов получения моделей систем, описания процессов проведения имитационного моделирования, методов анализа полученных при имитационном эксперименте результатов моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование систем» (Б1.В.ДВ.6.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Вычислительная математика, Математическая логика и теория алгоритмов, Модели и математические методы в исследовании систем (ГПО4), Программирование, Теория систем и системный анализ.

Последующими дисциплинами являются: Выпускная квалификационная работа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию.;

– ПК-3 Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного;

– **уметь** применять математические методы для решения практических задач;

– **владеть** обязательным минимумом содержания основной образовательной программы по математике для данного направления (математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного);

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Практические занятия	108	108
Самостоятельная работа (всего)	108	108

Согласована на портале № 4402

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	108	108
Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость час	216	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Классификация моделей	8	6	14	ОК-7, ПК-3
2	Этапы построение математической модели	64	40	104	ОК-7, ПК-3
3	Структурные модели	16	36	52	ПК-3
4	Моделирование в условиях неопределенности	16	24	40	ОК-7, ПК-3
5	Определение и назначение моделирования	4	2	6	ОК-7
	Итого	108	108	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
		1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины						
1	Вычислительная математика		+		+	
2	Математическая логика и теория алгоритмов	+	+	+	+	+
3	Модели и математические методы в исследовании систем (ГПО4)	+	+	+	+	+
4	Программирование		+		+	
5	Теория систем и системный анализ				+	
Последующие дисциплины						
1	Выпускная квалификационная работа	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 4402

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий		Формы контроля
	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ОК-7	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Компонент своевременности, Опрос на занятиях
ПК-3	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Компонент своевременности, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Классификация моделей	Классификация моделей. Классификация математических моделей. Классификация в зависимости от сложности объекта моделирования. Классификация в зависимости от оператора модели. Классификация в зависимости от параметров модели. Классификация в зависимости от целей моделирования. Классификация в зависимости от методов исследования.	8	ОК-7, ПК-3

Согласована на портале № 4402

	Итого	8	
2 Этапы построение математической модели	Обследование объекта моделирования. Концептуальная постановка задачи моделирования. Математическая постановка задачи моделирования. Выбор и обоснование выбора метода решения задачи. Изучение методов решения задач. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ. Проверка адекватности модели. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования	64	ОК-7, ПК-3
	Итого	64	
3 Структурные модели	Понятие структурных моделей. Способы построения структурных моделей.	16	ПК-3
	Итого	16	
4 Моделирование в условиях неопределенности	Причины появления неопределенностей и их виды. Моделирование в условиях неопределенности, описываемой с позиций теории нечетких множеств. Моделирование в условиях стохастической неопределенности. Моделирование марковских случайных процессов.	16	ОК-7, ПК-3
	Итого	16	
5 Определение и назначение моделирования	Понятие модели. Определение модели. Свойства моделей. Цели моделирования.	4	ОК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		108	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Классификация моделей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-7, ПК-3	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Итого	6		

Согласована на портале № 4402

2 Этапы построение математической модели	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	40	ОК-7, ПК-3	Домашнее задание, Компонент своевременности, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	40		
3 Структурные модели	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	ПК-3	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	36		
4 Моделирование в условиях неопределенности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	ОК-7, ПК-3	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	24		
5 Определение и назначение моделирования	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-7	Опрос на занятиях
	Итого	2		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

9.1. Тематика практики

1. Классификация математических моделей классических законов физики по всем критериям, изученным в ходе занятия
2. 1. Процесс создания любой математической модели (поэтапность).
3. 2. Этапа обследования объекта. Построение содержательная постановка задачи. Разработка математической модели задачи по вариантам. Формирование технического задания, проектирование структуры программного комплекса, кодирование алгоритма, тестирование и отладка,
4. 3. Изучение и реализация численных методов необходимых для построения математических моделей.
5. Проработка теоретического материала
6. Изучение структурной модели в случае описания движения деформируемого (например, упругого) тела
7. Временные структурные модели
8. Иерархические структурные схемы
9. Методы анализа и синтеза
10. Группы описания неопределенности
11. Вычисление индексов ранжирования
12. Задача учета случайности

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с	Максимальный балл за период	Максимальный балл за период	Всего за семестр

Согласована на портале № 4402

	начала семестра	между 1КТ и 2КТ	между 2КТ и на конец семестра	
7 семестр				
Домашнее задание	8	4	6	18
Коллоквиум			12	12
Компонент своевременности	8	4	6	18
Конспект самоподготовки		4	4	8
Контрольная работа		4	4	8
Опрос на занятиях	2	4	4	10
Отчет по индивидуальному заданию	12	6	8	26
Итого максимум за период	30	26	44	100
Нарастающим итогом	30	56	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы: Учебное пособие для вузов /

Согласована на портале № 4402

Н.С.Бахвалов, Н.П.Жидков, Г.М.Кобельков; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 4-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 636 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 130 экз.)

2. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4862 [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/4862#book_name

3. Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5169 [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/5169#book_name

12.2. Дополнительная литература

1. Мудров А.Е. Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль. – Томск: МП «Раско», 1991. – 270с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 111 экз.)

2. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Конченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. М.: МЭИ, 2003. – 594с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Зариковская Н.В. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Учебно-методическое пособие для аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельных работ студентов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), 2014. – 103 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4607, свободный.

2. Учебное пособие «Прикладная информатика»: Для студентов по направлению 210100 «Электроника и наноэлектроника» и 222900 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Зариковская Н. В. - 2012. 93 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4641, свободный.

3. Зариковская Н.В. ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (численные методы). Учебно-методическое пособие для аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельных работ студентов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), 2012. – 103 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4644, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Бояршинов Б.С. Численные методы. Видеокурс. http://www.intuit.ru/department/mathematics/nummeth/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

- компьютерный класс (20 компьютеров);
- проектор (интерактивная доска) для демонстрации презентаций.

Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерном классе должны быть установлены операционные системы, средства MS Office; Word, Excel, PowerPoint, VisualStudio.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 4402

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Моделирование систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль): **Автоматизированное управление бизнес-процессами и финансами**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **ЭМИС, Кафедра экономической математики, информатики и статистики**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

- доцент каф. ЭМИС Зариковская Н. В.

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4402

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию.	Должен знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного; ; Должен уметь применять математические методы для решения практических задач; ; Должен владеть обязательным минимумом содержания основной образовательной программы по математике для данного направления (математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного); ;
ПК-3	Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности.	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОК-7

ОК-7: Способность к самоорганизации и самообразованию..

Согласована на портале № 4402

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные критерии уровня образования для проведения самообразования в области формирования математических моделей	Применять методы оценки и планирования ресурсов для самостоятельного образования при изучении основных принципов формирования математических моделей	Способами самоорганизации и самообразования в области формирования математических моделей
Виды занятий	• Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Дифференцированный зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Коллоквиум; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• критерии уровня образования при самостоятельном изучении основных определений и принципов построения математических моделей; методики самостоятельного изучения принципов формирования математических моделей;	• самостоятельно изучать основные определения и принципы построения математических моделей; методики самостоятельного изучения принципов формирования математических моделей ;	• навыками использования для самооценки критериев уровня образования при самостоятельном изучении основных определений и принципов построения математических моделей; методиками самостоятельного изучения принципов формирования математических моделей ;
Хорошо (базовый уровень)	• критерии уровня образования при самостоятельном	• самостоятельно изучать основные определения и	• навыками использования для самооценки отдельных

Согласована на портале № 4402

	изучении основных определений и принципов построения математических моделей; основы методики самостоятельного изучения принципов формирования математических моделей;	принципы построения математических моделей; основы методик самостоятельного изучения принципов формирования математических моделей ;	критериев уровня образования при самостоятельном изучении основных определений и принципов построения математических моделей; отдельными методиками самостоятельного изучения принципов формирования математических моделей ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• критерии уровня образования при самостоятельном изучении основных этапов формирования математических моделей;	• самостоятельно изучать основные определения и принципы построения математических моделей; иметь представление о методиках самостоятельного изучения принципов формирования математических моделей ;	• иметь представление об использовании для самооценки критериев уровня образования при самостоятельном изучении основных определений и принципов построения математических моделей; иметь представление о методиках самостоятельного изучения принципов формирования математических моделей ;

2.2 Компетенция ПК-3

ПК-3: Способность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы построения моделей объектов профессиональной деятельности, анализа результатов	осуществлять математическую и информационную постановку задач моделирования, выполнять анализ и синтез;	информационными технологиями поиска информации и способами их реализации, технологиями моделирования.
Виды занятий	• Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые	• Контрольная работа;	• Контрольная работа;	• Домашнее задание;

Согласована на портале № 4402

средства оценивания	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Дифференцированный зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Коллоквиум; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• • определение и назначения моделирования, основные этапы построения математических моделей; возможности использование методов структурного моделирования, позволяющих еще на стадии постановки упростить решаемую задачу путем исследования внутренней структуры рассматриваемого объекта, изучения свойства отдельных элементов объекта и связей между ними; основные принципы моделирования в условиях неопределенности;	• • поэтапно формировать математическую модель; использовать методы структурного моделирования, для упрощения решаемой задачи путем исследования внутренней структуры рассматриваемого объекта, изучения свойства отдельных элементов объекта и связей между ними; применять основные принципы моделирования в условиях неопределенности;	• • методами поэтапного формирования математической модели; навыками решения задач с использованием методов вычислительной математики; практическими навыками решения задач с использованием любого высокоуровневого языка программирования семейства Си; методами структурного моделирования; способами применения основных принципов моделирования в условиях неопределенности;
Хорошо (базовый уровень)	• • определение и назначения моделирования, основные этапы построения математических моделей; возможности использования методов структурного моделирования, позволяющих еще на стадии постановки упростить решаемую	• • поэтапно формировать математическую модель; использовать методы структурного моделирования; иметь представление об основных принципах моделирования в условиях неопределенности;	• • методами поэтапного формирования математической модели; навыками решения задач с использованием некоторых методов вычислительной математики; практическими навыками решения задач с использованием

Согласована на портале № 4402

	задачу путем исследования внутренней структуры рассматриваемого объекта; иметь представление об основных принципах моделирования в условиях неопределенности;		языка программирования Си++; основами метода структурного моделирования; основными принципами моделирования в условиях неопределенности;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• • иметь представление об определении и назначении моделирования, основных этапах построения математических моделей; иметь представление о методах структурного моделирования; иметь представление об основных принципах моделирования в условиях неопределенности;	• • иметь представление о поэтапном формировании математической модели; иметь представление об использовании методов структурного моделирования; иметь представление об основных принципах моделирования в условиях неопределенности;	• • методами поэтапного формирования математической модели; некоторыми методами вычислительной математики; практическими навыками решения задач с использованием языка программирования Си++; некоторым представлением об основных методах структурного моделирования; некоторым представлением об основных принципах моделирования в условиях неопределенности;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются 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, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– Моделирование в условиях стохастической неопределенности. Моделирование марковских случайных процессов.

– Классификация математических моделей классических законов физики по всем критериям, изученным в ходе занятия

– Группы описания неопределенности Вычисление индексов ранжирования Задача учета случайности Временные структурные модели Иерархические структурные схемы Методы анализа и синтеза

3.2 Темы коллоквиумов

– Группы описания неопределенности Вычисление индексов ранжирования Задача учета случайности

Согласована на портале № 4402

3.3 Темы домашних заданий

– Изучение структурной модели в случае описания движения деформируемого (например, упругого) тела Временные структурные модели Иерархические структурные схемы Методы анализа и синтеза Процесс создания любой математической модели (поэтапность). Этапы обследования объекта. Построение содержательной постановки задачи. Разработка математической модели задачи по вариантам. Формирование технического задания, проектирование структуры программного комплекса, кодирование алгоритма, тестирование и отладка, Изучение и реализация численных методов необходимых для построения математических моделей. Классификация математических моделей классических законов физики по всем критериям, изученным в ходе занятия

3.4 Темы индивидуальных заданий

– Изучение и реализация численных методов необходимых для построения математических моделей: - решение нелинейных уравнений (нахождение корней уравнений) - решение систем линейных алгебраических уравнение методом Гаусса, методом Зейделя - вычисление интегралов (2 метода) - решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера, методом Рунге-Кутта - вычисление определителя и обратной матрицы - интерполирование методом Лагранжа - интерполирование сплайнами - дифференцирование

– Разработка математической модели по вариантам, с соблюдением этапности: обследование объекта, построение содержательная постановка задачи, формирование технического задания, проектирование структуры программного комплекса, кодирование алгоритма, тестирование и отладка. - задача о баскетболисте: описать полет баскетбольного мяча, брошенного игроком в баскетбольную корзину. - задача о волейболисте: описать полет мяча после удара по нему подающего волейболиста. - игра в бильярд: моделирование процесса движения бильярдного шара. - замоделировать движение шарика в сферической ямке - задача о футболисте: пенальти - моделирование движения лодки по реке - задача о лыжнике: движение лыжника едущего с горы - моделирование движения частицы в магнитном поле

3.5 Темы опросов на занятиях

– Причины появления неопределенностей и их виды. Моделирование в условиях неопределенности, описываемой с позиций теории нечетких множеств. Моделирование в условиях стохастической неопределенности. Моделирование марковских случайных процессов.

– Понятие структурных моделей. Способы построения структурных моделей.

– Этапы построения математической модели. Обследование объекта моделирования. Концептуальная постановка задачи моделирования. Математическая постановка задачи моделирования. Выбор и обоснование выбора метода решения задачи. Изучение методов решения задач. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ. Проверка адекватности модели. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования.

– Классификация моделей. Классификация математических моделей. Классификация в зависимости от сложности объекта моделирования. Классификация в зависимости от оператора модели. Классификация в зависимости от параметров модели. Классификация в зависимости от целей моделирования. Классификация в зависимости от методов исследования.

– Понятие модели. Определение модели. Свойства моделей. Цели моделирования.

3.6 Темы контрольных работ

– Решить задачу по построению математической модели. с учетом всех этапов ее построения: обследование объекта моделирования, формирование концептуальной постановки задачи моделирования, математическая постановка задачи моделирования, выбор и обоснование выбора метода решения задачи, реализация математической модели в виде программы для ЭВМ, проверка адекватности модели.

– Классификация предложенного варианта математических моделей по всем типам: в зависимости от сложности объекта моделирования, в зависимости от оператора модели, в зависимости от параметров модели, в зависимости от целей моделирования, в зависимости от методов исследования.

Согласована на портале № 4402

3.7 Вопросы дифференцированного зачета

– 1. Космический аппарат совершает движение по орбите вокруг Земли и может быть виден некоторым наблюдателем, находящимся на ее поверхности в точке с заданными координатами. Выполнить содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей движение космического аппарата по небосводу Земли с точки зрения наблюдателя. 2. Разработайте простую аналитическую модель, проанализируйте ее с позиций сложности объекта, операторов, типа входных и выходных параметров, цели моделирования. Проведите численные эксперименты для различных значений входных переменных.

– 1. Выполнить содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей движение шарика в сферической ямке. Выбрать и реализовать метод решения полученной математической задачи. Исследовать траектории шарика в зависимости от начальных условий. 2. Разработайте математическую модель движения железнодорожного состава. В первом приближении вагоны можно считать абсолютно жесткими телами, связи между ними - линейными или нелинейно упругими.

– 1. Разработайте когнитивную, содержательную и концептуальную (структурно-функциональную и причинно-следственную) модели оптимального (с Вашей точки зрения) расписания движения общественного транспорта. Попытайтесь оценить различие когнитивной и содержательной модели. С использованием доступных Вам математических методов разработайте вариант математической модели. 2. Выполнить содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей взлет космического аппарата с Луны.

– 1. Выполнить содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей процесс нагревания и закипания чайника. 2. Выполнить содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей движение заряженной частицы в магнитном поле.

– 1. Проведите классификацию математических моделей классической физики. 2. Выполнить содержательную, концептуальную и математическую постановки для математической модели, описывающей посадку спутника в атмосфере Земли.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы: Учебное пособие для вузов / Н.С.Бахвалов, Н.П.Жидков, Г.М.Кобельков; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 4-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 636 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 130 экз.)

2. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 192 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4862 [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/4862#book_name

3. Маликов, Р.Ф. Основы математического моделирования. [Электронный ресурс] : Учебные пособия — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2010. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5169 [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/5169#book_name

4.2. Дополнительная литература

1. Мудров А.Е. Численные методы для ПЭВМ на языках Бейсик, Фортран и Паскаль. – Томск: МП «Раско», 1991. – 270с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 111 экз.)

2. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Конченова Н.В. Вычислительные методы для инженеров. М.: МЭИ, 2003. – 594с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

Согласована на портале № 4402

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Зариковская Н.В. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. Учебно-методическое пособие для аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельных работ студентов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), 2014. – 103 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4607, свободный.
2. Учебное пособие «Прикладная информатика»: Для студентов по направлению 210100 «Электроника и наноэлектроника» и 222900 «Нанотехнологии и микросистемная техника» / Зариковская Н. В. - 2012. 93 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4641, свободный.
3. Зариковская Н.В. ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА (численные методы). Учебно-методическое пособие для аудиторных практических занятий, лабораторных работ и самостоятельных работ студентов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), 2012. – 103 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4644, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Бояршинов Б.С. Численные методы. Видеокурс. http://www.intuit.ru/department/mathematics/nummeth/

Согласована на портале № 4402