**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**
**Проректор по учебной работе**

_____ **П.Е. Троян**
«___» _____ 2017 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
# ДИСКРЕТНЫЕ И ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

**Уровень основной образовательной программы:** магистратура

**Направление(я) подготовки (специальность):** 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

**Профиль** Математическое и программное обеспечение вычислительных комплексов и компьютерных сетей

**Форма обучения:** очная

**Факультет:** ФСУ, Факультет систем управления

**Кафедра:** АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления

**Курс:** 1

**Семестр:** 1

**Учебный план набора 2015 года.**

Распределение рабочего времени

| Виды учебной работы | Семестр 1 | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекции | 18 | 18 | часов |
| Лабораторные работы | не предусмотрено | не предусмотрено | часов |
| Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная) | не предусмотрено | не предусмотрено | часов |
| Всего аудиторных занятий | 36 | 36 | часов |
| Из них в интерактивной форме | 6 | 6 | часов |
| Самостоятельная работа студентов (СРС) | 36 | 36 | часов |
| Всего (без экзамена) | 72 | 72 | часов |
| Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена | -- | -- | часов |
| Общая трудоемкость | 72 | 72 | часов |
| (в зачетных единицах) | 2 | 2 | ЗЕТ |
| Форма отчетности | Зачет | Зачет | |

**Зачет 1 семестр**

**Томск 2017**

Согласована на портале № 16973

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от « 24 » 1 2017 г.



Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) четвертого поколения по направлению подготовки 01.04.02 (010400) – Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое и программное обеспечение вычислительных комплексов и компьютерных сетей» (квалификация (степень) "магистр"), утвержденного приказом Минобрнауки от 28.08.2015 г. № 911.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры “24” января 2017 г., протокол № 2

Разработчик,
к.т.н., доцент кафедры АСУ _____ В.Г. Резник

Зав. обеспечивающей кафедрой АСУ
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Декан, к.т.н., доцент _____ П.В. Сенченко

Заведующий профилирующей и
выпускающей кафедрой АСУ,
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Эксперты
Доцент каф. АСУ, к.т.н. _____ А.И. Исакова

Согласована на портале № 16973

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Дискретные и вероятностные математические модели» является ознакомление студентов с направлениями применения дискретных и вероятностных математических моделей в технических и социально-экономических системах.

Основной задачей изучения дисциплины «Дискретные и вероятностные математические модели» является формирование у студентов навыков построения моделей с использованием дискретной математики и теории вероятностей.

В результате изучения дисциплины «Дискретные и вероятностные математические модели» студенты должны знать основные области и задачи применения дискретных и вероятностных математических моделей.

Содержание дисциплины сформировано с учетом требований Основной образовательной программы (ООП), составленной с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) четвертого поколения по направлению подготовки 01.04.02 (010400) Прикладная математика и информатика, утвержденного приказом Минобрнауки № 911 от 28.08.2015 г., утвержденной на заседании кафедры АСУ «12» февраля 2016 г., протокол № 5.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина относится к базовой части общенаучного цикла обучения **(Б1.Б.6)**.

Успешное овладение дисциплиной предполагает предварительные знания базовых разделов дискретной математики, теории вероятности и вычислительных методов в объеме, предусмотренном специальностью «Прикладная математика и информатика». Дисциплина «Дискретные и вероятностные математические модели» (ДВММ) призвана расширить знания студентов не только по фундаментальным основам избранной ими профессии, но и стимулировать их к постоянному совершенствованию и расширению общенаучной базы, стремлению к достижению наивысших результатов в науке и практической деятельности.

Последующие дисциплины: Дисциплина является базовой для проведения научно-исследовательской работы, написания ВКР.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины ДВММ направлен на формирование следующих компетенций:

***общекультурные компетенции (ОК):***

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (**ОК-1**);

***профессиональные компетенции (ПК):***

- способность проводить исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива (**ПК-1**);
- способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач (**ПК-2**).

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

***Знать:***

- основные дискретные и вероятностные модели;
- основные направления и задачи применения дискретных и вероятностных моделей;

***Уметь:***

- проводить постановку задач с использованием дискретных и вероятностных моделей;

***Владеть:***

- математическим аппаратом дискретной математики и теории вероятностей.

Согласована на портале № 16973

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | |
|---|---|---|---|
| | | 1 | |
| **Аудиторные занятия (всего)** | **36** | **36** | |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 18 | 18 | |
| Практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | -- | -- | |
| Семинары (С) | – | – | |
| Коллоквиумы (К) | -- | -- | |
| Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка) | -- | -- | |
| *Другие виды аудиторной работы* | -- | -- | |
| **Самостоятельная работа (всего)** | **36** | **36** | |
| В том числе: | | | |
| Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа) | -- | – | |
| Расчетно-графические работы | – | – | |
| Реферат | -- | -- | |
| *Другие виды самостоятельной работы:* | | | |
| Проработка лекционного материала | 9 | 9 | |
| Подготовка к лабораторным занятиям | -- | -- | |
| Подготовка к практическим занятиям | 9 | 9 | |
| Самостоятельное изучение тем теоретической части | 18 | 18 | |
| **Подготовка к экзамену** | -- | -- | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен) | | Зачет | |
| **Общая трудоемкость час** | **72** | **72** | |
| **зач. ед.** | **2** | **2** | |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 5.1

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Лаборат. занятия | Практич. занятия. | Курсовой П/Р (КРС) | Самост. работа студента | Всего час. (без экзам) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Основные принципы математического моделирования. | 4 | | 4 | | 8 | 16 | ОК-1; ПК-1,2 |
| 2. | Применение дискретной математики в вероятностных моделях. | 4 | | 4 | | 8 | 16 | ОК-1; ПК-1,2 |
| 3. | Вероятностные модели. | 4 | | 4 | | 8 | 16 | ОК-1; ПК-1,2 |
| 4. | Критерии принятия решений. | 6 | | 6 | | 12 | 24 | ОК-1; ПК-1,2 |
| | **Итого:** | **18** | | **18** | | **36** | **72** | |

Согласована на портале № 16973

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Таблица 5.2

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудо-емкость (час.) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | Семестр 1 | | |
| 1. | Основные принципы математического моделирования. | Основные определения. Плохо формализуемые задачи. Противоречивые модели. Основы процесса выработки решений. Научный принцип исследования. Критерии эффективности. Классификация математических моделей. Перечень методов решения. | 4 | ОК-1; ПК-1,2 |
| 2. | Применение дискретной математики в вероятностных моделях. | Модель Лапласа. Свойства случайности событий. Задача моделирования. Решение задачи. Выборки. Размещения и сочетания. | 4 | ОК-1; ПК-1,2 |
| 3. | Вероятностные модели. | Дискретные случайные величины и случайные процессы. Моделирование по схеме Бернулли и распределение Пуассона. Теорема Муавра-Лапласа. Дискретные марковские процессы. | 4 | ОК-1; ПК-1,2 |
| 4. | Критерии принятия решений. | Принятие решений в условиях вероятностной неопределенности. Принятие решений в условиях риска. Принятие решений в условиях полной неопределенности. | 6 | ОК-1; ПК-1,2 |
| **ИТОГО** | | | **18** | |

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

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Предшествующие дисциплины (бакалавриат)** | | | | | |
| 1. | Дискретная математика | | | | |
| 2. | Теория вероятностей и математическая статистика | | | | |
| **Последующие дисциплины** | | | | | |
| 1. | Научно-исследовательская работа | + | + | + | + |

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

| Перечень компетенций | Л | Пр. | СРС | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| ОК-1 | + | + | + | Опрос на лекции, отчет по практической работе, устный ответ на практическом занятии |
| ПК-1 | + | + | + | Опрос на лекции, устный ответ на практическом занятии, проверка дом. задания |
| ПК-2 | + | + | + | Опрос на лекции, устный ответ на практическом занятии, письменная контрольная работа, тест |

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия , СРС – самостоятельная работа студента

Согласована на портале № 16973

## 6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

**Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий**

| Формы / Методы | Лекции (час) | Лабораторные занятия (час) | Всего (час) |
|---|---|---|---|
| Работа в команде | | 2 | **2** |
| Пресконференция | 2 | | **2** |
| Поисковый метод | | **2** | **2** |
| Итого интерактивных занятий | **2** | **4** | **6** |

***Примечание.***

1. «Работа в команде» происходит при изучении программных продуктов, связанных с ПО УПК АСУ в практической работе № 1.
2. «Поисковый метод» студенты используют при выборе способа загрузки ОС УПК АСУ (практическая работа № 1).
3. Основные результаты своих практических работ (наиболее интересные исследования) студенты докладывают при помощи презентаций, устраивая подобие пресс-конференции.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ – не предусмотрено

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудо-емкость (час.) | Компетенции ОК, ПК |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Семестр 1 | | | | |
| 1. | 1 | Назначение и функции ОС: изучение структуры ПО УПК АСУ; рабочая среда ОС и пользователь asu; подготовка личного flashUSB | 4 | ОК-1; ПК-1,2 |
| 2. | 2,3 | Вероятностная модель Лапласа и комбинаторная математика. | 4 | ОК-1; ПК-1,2 |
| 3. | 2,3 | Вероятностные модели Бернулли и Пуасона. | 4 | ОК-1; ПК-1,2 |
| 4. | 4 | Моделирование критериев принятия решений. | 6 | ОК-1; ПК-1,2 |
| | | **Итого:** | **18** | |

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика самостоятельной работы *(детализация)* | Трудо-емкость (час.) | ОК, ПК | Контроль выполнения работы |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1÷6 | Проработка лекционного материала | 9 | ОК-1; ПК-1,2 | Опрос на занятиях (устно) |
| 2. | 1÷6 | Подготовка к практическим | 9 | ОК-1; ПК-1,2 | Отчет, контрольные работы |
| 3. | 1÷6 | Самостоятельное изучение тем теоретической части | 18 | ОК-1; ПК-1,2 | Дом. задание, тест |
| | | **Итого:** | **36** | | |

## 10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ – не предусмотрены.

Согласована на портале № 16973

## 11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

**Курс 1, семестр 1** **Контроль обучения – Зачет.**

Максимальный семестровый рейтинг – **100 баллов.**

Таблица 11.1 – Дисциплина «Дискретные и вероятностные математические модели» (**зачет**, лекции, практические занятия, тесты)

| Элементы учебной деятельности | ОК-1; ПК-1,2 | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| Посещение занятий | 4 | 4 | 4 | **12** |
| Выполнение и защита результатов практических занятий | 20 | 20 | 20 | **60** |
| Тестовый контроль | 5 | 5 | 5 | **15** |
| Компонент своевременности | 4 | 4 | 5 | **13** |
| **Итого максимум за период:** | **33** | **33** | **34** | **100** |
| **Нарастающим итогом** | **33** | **66** | **100** | |
| **Экзамен** | | | | **100** |
| **ИТОГО** | | | | **100** |

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 |

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| **Оценка (ГОС)** | **Итоговая сумма баллов, учитывает успешно полученный зачет** | **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) |

Согласована на портале № 16973

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 12.1 Основная литература

1. ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ. ТОМ 1. Учебник и практикум для бакавриата и магистратуры/под ред. Халина В.Г. - М.: Юрайт, 2016. - 250 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d09/010402-d09-lect1.pdf

2. ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ. ТОМ 2. Учебник и практикум для бакавриата и магистратуры/под ред. Халина В.Г. - М.: Юрайт, 2016. - 432 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d09/010402-d09-lect2.pdf

### 12.2 Дополнительная литература

1. Сафьянова Е.Н. Дискретная математика. Часть 1: Учебное пособие. ─ Томск: ТМЦДО, 2000. ─ 106 с. (32 экз.)

2. Сафьянова Е.Н. Дискретная математика. Часть 2: Учебное пособие. ─ Томск: ТМЦДО, 2000. ─ 99 с. (40 экз.)

3. Шевелев, Юрий Павлович. Сборник задач по дискретной математике (для практических занятий в группах) [Текст] : учебное пособие / Ю. П. Шевелев, Л. А. Писаренко, М. Ю. Шевелев. - СПб.: Лань, 2013. - 526 с. (50 экз.)

### 12.3 Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов

**По практическим занятиям**

1. Резник В.Г. Учебный программный комплекс кафедры АСУ ТУСУР. – Учебно-методичес-кое пособие. – Томск, ТУСУР, 2015. - 33 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - http://asu.tusur.ru/learning/books/b13.pdf

2. Колесникова, Светлана Ивановна. Дискретная математика [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям / С. И. Колесникова ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - http://edu.tusur.ru/training/publications/937

3. Баранник, Валентин Григорьевич. Дискретная математика [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения практических работ / В. Г. Баранник, Е. В. Истигечева ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2015. - 15 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - https://edu.tusur.ru/training/publications/5063

**По самостоятельной работе**

1. Резник В.Г. Дискретные и вероятностные математические модели: методические указания по самостоятельной и индивидуальной работе студентов. – Томск, ТУСУР, 2016. - 65 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - http://asu.tusur.ru/learning/mag010400/d09/m010400_d09_work.pdf

2. Дискретная математика [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 18 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - http://edu.tusur.ru/training/publications/935

### 12.3.1 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Согласована на портале № 16973

**12.4 Лицензионное программное обеспечение**

*Не используется.*

**12.5 Internet-ресурсы**

http://poiskknig.ru– электронная библиотека учебников Мех-Мата МГУ, Москва

http://www.mathnet.ru.ru/ - общероссийский математический портал

http://www.lib.mexmat.ru – электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета

http://onlinelibrary.wiley.com - научные журналы издательства Wiley&Sons

http://www.sciencedirect.com/ - научные журналы издательства Elsevier

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения теоретического (лекций) материала по дисциплине используются персональный компьютер с проектором.

Практические занятия по дисциплине осуществляются в компьютерных классах кафедры АСУ.

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437, 438, 439. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 10 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5.

#### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14.ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Согласована на портале № 16973

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 14.1.

Таблица 14.1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно- двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 16973

– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 16973

**ПРИЛОЖЕНИЕ к рабочей программе**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по учебной работе**

**_____ П.Е. Троян**

«___» _____ 2017 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

# ДИСКРЕТНЫЕ И ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

**Уровень основной образовательной программы:** магистратура

**Направление(я) подготовки (специальность):** 01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

**Профиль** Математическое и программное обеспечение вычислительных комплексов и компьютерных сетей

**Форма обучения:** очная

**Факультет:** ФСУ, Факультет систем управления

**Кафедра:** АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления

**Курс:** 1

**Семестр:** 1

**Учебный план набора 2015 года и последующих лет**

**Зачет** 1 **семестр**

**Томск 2017**

Согласована на портале № 16973

# 1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «**Дискретные и вероятностные математические модели»** 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 «**Дискретные и вероятностные математические модели»** компетенций приведен в таблице 1.

**Таблица 1** – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|
| **ОК-1** | Способность к абстрактному мышлению. | ***Знать:*** принципы построения математических моделей;<br>***Уметь:*** абстрагировать объекты реальной действительности;<br>***Владеть:*** методами абстрагирования и конкретизации. |
| **ПК-1** | Способность проводить исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива. | ***Знать:*** основные дискретные и вероятностные модели;<br>***Уметь:*** проводить постановку задач с помощью дискретных и вероятностных моделей***;***<br>***Владеть:*** набором теоретических знаний о вероятностных и математических моделях. |
| **ПК-2** | Способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач. | ***Знать:*** основные направления и задачи применения дискретных вероятностных моделей;<br>***Уметь:*** разрабатывать математические модели задач, содержащих вероятностные неопределенности их частей***;***<br>***Владеть:*** набором конкретных моделей решения задач. |

# 2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

## 2.1. Компетенция ОК-1

**ОК-1**: Способность к абстрактному мышлению.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.

**Таблица 2** – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Принципы построения математических моделей. | Абстрагировать объекты реальной действительности. | Методами абстрагирования и конкретизации. |
| **Виды занятий** | Лекции, СРС | Практические занятия, СРС | Практические занятия, СРС |
| **Используемые средства оценивания** | • Контрольная работа;<br>• Устный опрос;<br>• Контроль выполнения домашнего задания;<br>• Зачет. | • Контрольная работа;<br>• Отчеты по ЛР;<br>• Зачет. | • Контрольная работа;<br>• Отчеты по ЛР. |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

**Таблица 3** – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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** | Знает факты, принципы, | Обладает диапазоном | Берет ответственность за |

Согласована на портале № 16973

| | | | |
|---|---|---|---|
| **(базовый уровень)** | процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | Обладает низким уровнем общих знаний | Обладает умениями на низком уровне, которые не достаточны для выполнения даже простых задач | Работает только при прямом наблюдении |

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

**Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах**

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | Знает **все** принципы построения математических моделей. | Умеет **свободно** абстрагировать объекты реальной действительности. | **Свободно** владеет навыками абстрагирования и конкретизации. |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | Знает **основные** принципы построения математических моделей. | Умеет **достаточно хорошо** абстрагировать объекты реальной действительности. | Владеет **основными** навыками абстрагирования и конкретизации. |
| **УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | Знает **ряд** принципов построения математических моделей. | Умеет абстрагировать **простые** объекты реальной действительности. | Владеет **отдельными** навыками абстрагирования и конкретизации. |

## 2.2. Компетенция ПК-1

**ПК-1:** Способность проводить исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива.

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** | Основные дискретные и вероятностные модели. | Проводить постановку задач с помощью дискретных и вероятностных моделей. | Набором теоретических знаний о вероятностных и математических моделях. |
| **Виды занятий** | Лекции, СРС | Практические занятия, СРС | Практические занятия, СРС |
| **Используемые средства оценивания** | – Контрольная работа;<br>– Устный опрос;<br>– Контроль выполнения домашнего задания;<br>– Зачет. | – Контрольная работа;<br>– Отчеты по ЛР;<br>– Зачет. | – Контрольная работа;<br>– Отчеты по ЛР. |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

**Таблица 6** – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|

Согласована на портале № 16973

| | | | |
|---|---|---|---|
| **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 (низкий уровень)** | Обладает низким уровнем общих знаний | Обладает умениями на низком уровне, которые не достаточны для выполнения даже простых задач | Работает только при прямом наблюдении |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

**Таблица 7** – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | Знает **все** основные дискретные и вероятностные модели. | Умеет проводить **все** постановку задач с помощью дискретных и вероятностных моделей. | Владеет **всем** набором теоретических знаний о вероятностных и математических моделях. |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | Знает **основные** дискретные и вероятностные модели. | Умеет проводить **основные** постановки задач с помощью дискретных и вероятностных моделей. | Владеет **основным** набором теоретических знаний о вероятностных и математических моделях. |
| **УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | Знает **ряд** дискретных и вероятностных моделей. | Умеет проводить **ряд** постановок задач с помощью дискретных и вероятностных моделей. | Владеет **отдельным** набором теоретических знаний о вероятностных и математических моделях. |

## 2.3. Компетенция ПК-2

**ПК-2:** Способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых научных проблем и задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 8.

**Таблица 8** – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| **Состав** | **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
|---|---|---|---|
| **Содержание этапов** | Основные направления и задачи применения дискретных вероятностных моделей. | Разрабатывать математические модели задач, содержащих вероятностные неопределенности их частей. | Набором конкретных моделей решения задач. |
| **Виды занятий** | Лекции, СРС | Практические занятия, СРС | Практические занятия, СРС |
| **Используемые средства оценивания** | – Контрольная работа;<br>– Устный опрос;<br>– Контроль выполнения домашнего задания;<br>– Зачет. | – Контрольная работа;<br>– Отчеты по ЛР;<br>– Зачет. | – Контрольная работа;<br>– Отчеты по ЛР. |

Согласована на портале № 16973

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 9.

**Таблица 9** – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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 (низкий уровень)** | Обладает низким уровнем общих знаний | Обладает умениями на низком уровне, которые не достаточны для выполнения даже простых задач | Работает только при прямом наблюдении |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

**Таблица 10** – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| **ОТЛИЧНО (высокий уровень)** | Знает все основные направления и задачи применения дискретных и вероятностных моделей. | Умеет разрабатывать все математические модели задач дискретной и вероятностной природы. | Владеет всем набором конкретных моделей решения задач. |
| **ХОРОШО (базовый уровень)** | Знает основные направления и задачи применения дискретных и вероятностных моделей. | Умеет разрабатывать основные математические модели задач дискретной и вероятностной природы. | Владеет основным набором конкретных моделей решения задач. |
| **УДОВЛЕТВО-РИТЕЛЬНО (низкий уровень)** | Знает ряд направлений и задач применения дискретных и вероятностных моделей. | Умеет проводить ряд задач дискретной и вероятностной природы. | Владеет отдельным набором конкретных моделей решения задач. |

Согласована на портале № 16973

# 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: 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 составе, приведенном ниже.

## 3.1. Темы практических занятий

**1-ый семестр**

- Изучение структуры ПО ОС УПК АСУ.
- Вероятностная модель Лапласа и комбинаторная математика.
- Вероятностные модели Бернулли и Пуасона.
- Моделирование критериев принятия решений.

## 3.2. Примеры типовых контрольных вопросов по тестам

1) Правила загрузки ОС УПК АСУ в учебном классе кафедры АСУ.
2) Правила подключения личного учебного архива студента в среде ОС УПК АСУ.
3) Примеры плохо формализуемых задач.
4) Основы процесса выработки решений.
5) Практическая суть модели Лапласа.
6) Свойства и характеристики случайности событий.
7) Классификация выборок.
8) Проблема выборок с возвратом.
9) Задачи моделирования по схеме Бернули.
10) Задачи моделирования по схеме Пуассона.
11) Суть предельных теорем применительно к моделям Бернули и Пуассона.
12) Принятие решений в условиях вероятностной неопределенности.
13) Отличия описательных и нормативных дискретных моделей.
14) Принятие решений в условиях риска.
15) Принятие решений в условиях неопределенности.

## 3.3. Темы для самостоятельной работы (темы рефератов)

1. Тест качества изделий в процессе производства.
2. Тест качества изделий после доставки в учреждения реализации.
3. Тест качества изделий а процессе эксплуатации.

## 3.4. Вопросы для подготовки к теоретическому зачету (для студентов, которые не выполнили все контрольные работы и индивидуальные задания)

1 Теоретический анализ постановки задачи.
2 Методы устранения плохой формализуемости и противоречивости в дискретных моделях.
3 Научный принцип исследования.
4 Модель Лапласа и ее объективные архетипы.
5 Общий ход решений дискретных моделей формализуемых моделью Лапласа.
6 Отличия дискретных случайных величин от случайных процессов.
7 Модель Пуассона как метод решения задач формализуемых моделью Бернули.
8 Варианты предельных теорем Муавра-Лапласа.
9 Отличие модели Бернули от модели марковских процессов.
10 Суть перехода от описательной модели к нормативной.
11 Риски и вероятностные модели.
12 Неопределенность и вероятностные модели.

Согласована на портале № 16973

### 3.5. Вопросы и задачи для подготовки к экзамену

Основные принципы математического моделирования

| | |
|---|---|
| 1. | Основные определения. |
| 2. | Плохо формализуемые задачи. |
| 3. | Противоречивые модели. |
| 4. | Основы процесса выработки решений. |
| 5. | Научный принцип исследования. |
| 6. | Критерии эффективности. |
| 7. | Классификация математических моделей. |
| 8. | Перечень методов решения. |

Применение дискретной математики в вероятностных моделях

| | |
|---|---|
| 1. | Модель Лапласа. |
| 2. | Свойства случайности событий. |
| 3. | Задача моделирования. |
| 4. | Решение задачи. |
| 5. | Выборки. |
| 6. | Размещения и сочетания. |

Вероятностные модели

| | |
|---|---|
| 1. | Дискретные случайные величины и случайные процессы. |
| 2. | Моделирование по схеме Бернулли и распределение Пуассона. |
| 3. | Теорема Муавра-Лапласа. |
| 4. | Дискретные марковские процессы. |

Критерии принятия решений

| | |
|---|---|
| 1. | Принятие решений в условиях вероятностной неопределенности. |
| 2. | Принятие решений в условиях риска. |
| 3. | Принятие решений в условиях полной неопределенности. |

Согласована на портале № 16973

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

1. Учебное пособие по дисциплине «Дискретные и вероятностные математические модели» приведено в рабочей программе в разделе 12.1 :

1) ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ. ТОМ 1. Учебник и практикум для бакавриата и магистратуры/под ред. Халина В.Г. - М.: Юрайт, 2016. - 250 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - http://www.urait.ru/uploads/pdf_review/978-5-9916-6964-1.pdf

2) ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ. ТОМ 2. Учебник и практикум для бакавриата и магистратуры/под ред. Халина В.Г. - М.: Юрайт, 2016. - 432 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - http://www.urait.ru/uploads/pdf_review/978-5-9916-6965-8.pdf

2. Методические указания по лабораторным работам студентов всех форм обучения приведены в рабочей программе в разделе 12.3 [1]. - Резник В.Г. Учебный программный комплекс кафедры АСУ – Учебно-методическое пособие. – Томск, ТУСУР, 2015. - 33 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - http://asu.tusur.ru/learning/books/b13.pdf

3. Методические указания по самостоятельной работе студентов всех форм обучения приведены в рабочей программе в разделе 12.3 [2]. - Резник В.Г. Дискретные и вероятностные математические модели: методические указания по самостоятельной и индивидуальной работе студентов. – Томск, ТУСУР, 2016. - 12 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: - http://asu.tusur.ru/learning/010402/d09/010402-d09-work.pdf

Согласована на портале № 16973