

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 19 от «20» июня 2017 г.
Зав. кафедрой Стивак С.И.

Согласовано:
Председатель УМК факультета
Ефимов А.М.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Теория случайных процессов
(наименование дисциплины)

Цикл Б1.Б Дисциплины (модули), базовая часть
(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

программа бакалавриата

Направление подготовки

Направление 01.03.01 Математика
(наименование ООП ВО направления подготовки или специальности с указанием кода)

Направленность (профили) подготовки

"Дифференциальные уравнения, динамические системы, оптимальное управление"

Квалификация
бакалавр

Разработчик (составитель) доцент, к.ф.-м.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>Абдюшева С.Р.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2017

Уфа 2017 г.

Составитель к.ф.-м.н., доц. Абдюшева С.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математического моделирования, протокол № 19 от « 20 » июня 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины в соответствии с приказом БашГУ от 14.06.2018 № 750, утверждены на заседании кафедры математического моделирования, протокол № 8 от « 25 » июня 2018 г.

1. Внесены изменения в список основной литературы.

Заведующий кафедрой

СИ

/ Спивак С.И./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 6
 - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций 8
 - 4.3. Рейтинг-план дисциплины
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 11
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 12

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные понятия, определения и свойства объектов теории случайных процессов, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественно-научного содержания.	ОПК-1: готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	
Умения	1. Уметь: доказывать утверждения и решать задачи математического, комплексного, функционального анализа и дифференциальных уравнений, теории вероятностей, основ математической статистики и теории случайных процессов 2. Уметь: применять полученные навыки в других областях математического знания дисциплинах естественнонаучного содержания	ОПК-1: готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	
Владения (навыки / опыт)	1. Владеть готовностью использовать фундаментальные знания в	ОПК-1: готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа,	

деятельности)	области математического, комплексного, функционального анализа, дифференциальных уравнений, численных методов, теоретической механики, теории вероятностей, теории случайных процессов, основ математической статистики, дискретной математики и математической логики, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии в будущей профессиональной деятельности	комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	
---------------	--	--	--

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория случайных процессов» входит в базовую часть цикла Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина изучается на *4 курсе в 1 семестре*.

Целью освоения дисциплины "Теория случайных процессов " является: ознакомление с основами теории случайных процессов, фундаментальная подготовка в области построения и анализа стохастических моделей, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в разнообразных приложениях.

Для освоения дисциплины как предшествующие входные знания и умения необходимы компетенции, сформированные в результате освоения предшествующих дисциплин: математический анализ, функциональный анализ, алгебра, дифференциальные уравнения, теория вероятностей.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

Объем дисциплины «Теория случайных процессов» составляет 4 ЗЕТ, или 144 академических часа, в том числе контактная работа с преподавателем 73,7 часа, самостоятельная работа студентов – 35,5 часа, контроль – 34,8 часа.

3. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ОПК-1: готовностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать основные понятия, определения и свойства объектов теории случайных процессов, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественно-научного содержания	Фрагментарные представления об основных понятиях, определениях и свойствах объектов теории случайных процессов, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях	Неполные представления об основных понятиях, определениях и свойствах объектов теории случайных процессов, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных понятиях, определениях и свойствах объектов теории случайных процессов, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях	Сформированные систематические представления об основных понятиях, определениях и свойствах объектов теории случайных процессов, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях

<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>1. Уметь: доказывать утверждения и решать задачи математического, комплексного, функционального анализа и дифференциальных уравнений, теории вероятностей, основ математической статистики и теории случайных процессов</p> <p>2. Уметь: применять полученные навыки в других областях математического знания дисциплинах естественнонаучного содержания</p>	<p>1. Фрагментарные умения применять основные методы теории случайных процессов для решения задач различных областей математического знания и дисциплин естественнонаучного содержания</p> <p>2. Фрагментарные умения применять полученные навыки в других областях математического знания дисциплинах естественнонаучного содержания</p>	<p>1. В целом успешное, но не систематическое умение применять основные методы теории случайных процессов для решения задач различных областей математического знания и дисциплин естественнонаучного содержания.</p> <p>2. В целом успешное, но не систематическое умение применять полученные навыки в других областях математического знания дисциплинах естественнонаучного содержания</p>	<p>1. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения применять основные методы теории случайных процессов для решения задач различных областей математического знания и дисциплин естественнонаучного содержания.</p> <p>2. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения применять полученные навыки в других областях математического знания дисциплинах естественнонаучного содержания</p>	<p>1. Сформированное умение применять основные методы теории случайных процессов для решения задач различных областей математического знания и дисциплин естественнонаучного содержания.</p> <p>2. Сформированное умение применять полученные навыки в других областях математического знания дисциплинах естественнонаучного содержания</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Владеть готовностью использовать фундаментальные знания в области математического, комплексного, функционального</p>	<p>Фрагментарное владение навыками использования фундаментальных знаний в области теории случайных процессов в будущей</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования фундаментальных знаний в области теории случайных процессов в будущей</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками использования фундаментальных знаний в области теории</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыками использования фундаментальных знаний в области теории случайных процессов в будущей</p>

	ого анализа, дифференциальных уравнений, численных методов, теоретической механики, теории вероятностей, теории случайных процессов, основ математической статистики, дискретной математики и математической логики, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии в будущей профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	случайных процессов в будущей профессиональной деятельности	профессиональной деятельности
--	---	-------------------------------	-------------------------------	---	-------------------------------

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкала оценивания:

для экзамена:

- от 0 до 44 баллов – «неудовлетворительно»;
- от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;
- от 60 до 79 баллов – «хорошо»;
- от 80 баллов – «отлично».

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. Знать основные понятия, определения и свойства объектов теории случайных процессов, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественно-научного содержания	ОПК-1	Групповой и индивидуальный опрос Экзамен
2-й этап Умения	1. Уметь: доказывать утверждения и решать задачи математического, комплексного, функционально-го анализа и дифференциальных уравнений, теории вероятностей, основ математической статистики и теории случайных процессов .	ОПК-1	Домашние задания Лабораторные работы Экзамен
	2. Уметь: применять полученные навыки в других областях математического знания дисциплинах естественнонаучного содержания	ОПК-1	Домашние задания Лабораторные работы Экзамен
3-й этап Владеть навыками	1. Владеть готовностью использовать фундаментальные знания в области математического, комплексного, функционального анализа, дифференциальных	ОПК-1	РГР Экзамен

	уравнений, численных методов, теоретической механики, теории вероятностей, теории случайных процессов, основ математической статистики, дискретной математики и математической логики, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии в будущей профессиональной деятельности		
--	---	--	--

4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в Приложении № 2.

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов.

Примерный перечень вопросов для опроса на занятиях и к экзамену.

1. Марковский случайный процесс.
2. Случайный процесс с дискретными состояниями.
3. Случайный процесс с дискретным временем.
4. Случайный процесс с непрерывным временем.
5. Дискретная Марковская цепь.
6. Однородная Марковская цепь.
7. Неоднородная Марковская цепь.
8. Вероятности состояний случайного процесса с дискретным временем после k шагов (однородный случай).
9. Вероятности состояний случайного процесса с дискретным временем после k шагов (неоднородный случай).
10. Непрерывная Марковская цепь.
11. Плотность вероятности перехода.
12. Однородный Марковский процесс.
13. Неоднородный Марковский процесс.
14. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний (правило выписывания).
15. Поток событий.
16. Регулярный поток.
17. Простейший поток. Ординарность.
18. Простейший поток. Стационарность.
19. Простейший поток. Без последействия.
20. Предельные вероятности состояний. Условие существования.
21. Нахождение предельных вероятностей состояний системы.

22. Процесс “гибели и размножения”. Общая формула вычисления предельных вероятностей состояний.
23. Понятие системы массового обслуживания.
24. Абсолютная пропускная способность.
25. Основные понятия теории массового обслуживания.
26. Относительная пропускная способность.
27. Условие существования предельного стационарного режима в одноканальной СМО с неограниченной очередью.
28. Условие существования предельного стационарного режима в многоканальной СМО с неограниченной очередью.
29. Замкнутая СМО. Основные характеристики и отличия.
30. Замкнутая СМО, случай одного рабочего.
31. Замкнутая СМО, случай бригады из m рабочих.
32. СМО со взаимопомощью между каналами..

Образец экзаменационного билета

1. Марковский случайный процесс.
2. Виды СМО.
3. Поток событий.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Примерные критерии оценивания ответа на экзамене:

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Групповой и индивидуальный опрос.

Вопросы приведены выше. Опрос проводится в процессе занятий. Правильные и полные ответы оцениваются в 1 балл.

Примерные задания для домашних, лабораторных работ и РГР.

1. Привести примеры марковского и немарковского процессов.
2. Матрица вероятностей перехода цепи Маркова имеет вид $P = \begin{pmatrix} 0,1 & 0,9 \\ 0,8 & 0,2 \end{pmatrix}$. Распределение по состояниям в момент времени $t=0$ определяется вектором $(0,7; 0,3)$. Найти:
 - 1) распределение по состояниям в момент $t=2$;
 - 2) вероятность того, что в моменты $t=0, 1$ состояния цепи будут соответственно 2, 1;
 - 3) стационарное распределение.
3. Техническое устройство состоит из двух одинаковых узлов, которые могут заменять друг друга. Для работы устройства достаточно, чтобы работал хотя бы один узел. Поток отказов каждого узла - простейший, среднее время работы каждого узла равно $\bar{t}_o=5$ часов. Отказавший узел сразу же начинает ремонтироваться; среднее время ремонта (восстановления) узла $\bar{t}_p=1$ час; закон распределения этого времени показательный, поток восстановлений - простейший.
 - 1) Построить граф состояний устройства, написать уравнения Колмогорова для вероятностей состояний.
 - 2) Найти предельные вероятности состояний (не решая уравнений).
 - 3) Найти относительное время безотказной работы устройства (вероятность того, что прибор работает).
4. Имеется простейшая трехканальная СМО с неограниченной очередью. Интенсивность потока заявок $\lambda=4$ заявки/час, среднее время обслуживания $t_{обсл}=0,5$ ч. Выгодно ли, имея в виду среднюю длину очереди, объединить все три канала в один, с втрое меньшим средним временем обслуживания?
5. Рабочий обслуживает 6 станков. Каждый станок отказывает с интенсивностью 0.5 отказа в час. Среднее время ремонта 20 минут. Все потоки событий простейшие.
 - 1) Построить граф состояний СМО.
 - 2) Определить характеристики СМО: среднее число занятых рабочих \bar{k} , абсолютную пропускную способность A , среднее число неисправных станков \bar{w} ; найти среднее относительное время простоя рабочего $P_{пр}$.
6. Пусть величины X_1, \dots, X_N образуют цепь Маркова. Показать, что $(Y_k)_{1 \leq k \leq N}$ - цепь Маркова, где $Y_k = X_{N-k}, k=1, \dots, N$.
7. Пусть $Y = \{Y(n) = X(n), n = 0, 1, \dots\}$ - марковский процесс. Будет ли марковским процесс $X = \{X(t) = Y([t]), t \geq 0\}$, где $[\cdot]$ - целая часть числа?
8. Пусть дана марковская цепь $X_n, n \geq 0$, имеющая переходную матрицу вероятностей за один шаг
$$P = \begin{pmatrix} \alpha & 1 - \alpha \\ 1 - \alpha & \alpha \end{pmatrix},$$
где $0 < \alpha < 1$. Найти стационарное распределение.
9. Пусть $h: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ - взаимно однозначное отображение. Показать, что $Y = \{Y(t) = h(X(t)), t \geq 0\}$ является марковским процессом, если $X = \{X(t), t \geq 0\}$ - марковский процесс. Построить пример, показывающий, что без предположения о взаимной однозначности отображения h утверждение не обязано выполняться.
10. Матрица вероятностей перехода цепи Маркова имеет вид $P = \begin{pmatrix} 0,9 & 0,1 \\ 0,4 & 0,6 \end{pmatrix}$. Распределение по состояниям в момент времени $t=0$ определяется вектором $(0,5; 0,5)$. Найти:
 - 1) распределение по состояниям в момент $t=2$;
 - 2) вероятность того, что в моменты $t=0, 1$ состояния цепи будут соответственно 2, 2;

3) стационарное распределение.

11. Прибор состоит из трех узлов; поток отказов - простейший, среднее время работы каждого узла равно $\bar{t}_o=10$ часов. Отказавший узел сразу же начинает ремонтироваться; среднее время ремонта (восстановления) узла $\bar{t}_p=5$ часов; закон распределения этого времени показательный, поток восстановлений - простейший.

1) Построить граф состояний прибора, разметить его, написать уравнения Колмогорова для вероятностей состояний.

2) Найти предельные вероятности состояний (не решая уравнений).

3) Найти среднюю производительность прибора, если при трех работающих узлах она равна 100%, при двух - 50%, а при одном и менее прибор вообще не работает.

12. Техническое устройство состоит из двух одинаковых узлов, которые могут заменять друг друга. Для работы устройства достаточно, чтобы работал хотя бы один узел. Поток отказов каждого узла - простейший, среднее время работы каждого узла равно $\bar{t}_o=5$ часов. Отказавший узел сразу же начинает ремонтироваться; среднее время ремонта (восстановления) узла $\bar{t}_p=1$ час; закон распределения этого времени показательный, поток восстановлений - простейший.

1) Построить граф состояний устройства, разметить его, написать уравнения Колмогорова для вероятностей состояний.

2) Найти предельные вероятности состояний (не решая уравнений).

3) Найти относительное время безотказной работы устройства (вероятность того, что прибор работает).

Критерии оценки заданий (в баллах) Каждое задание оценивается от 0 до 5 баллов в зависимости от трудоемкости.

- 4-5 баллов выставляется студенту, если задание полностью выполнено и аккуратно оформлено;

- 2-3 баллов выставляется студенту, если задание выполнено с ошибками и небрежно оформлено;

- 0-1 баллов выставляется студенту, если задание не выполнено.

Критерии оценивания РГР.

- **Зачтено** выставляется студенту за правильно выполненные и аккуратно оформленные задания.

- **Незачтено** выставляется студенту за неправильно или не полностью выполненные задания.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Кацман, Ю. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы : учебник / Ю. Кацман ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет». - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2013. - 131 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4387-0173-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442107>
2. Теория систем массового обслуживания : учебное пособие / сост. А.В. Шапошников, В.В. Бережной, А.М. Лягин, А.А. Плехина и др. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 134 с. : ил. -

Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483842>

Дополнительная литература:

1. Федунец, Н.И. Теория принятия решений : учебное пособие для вузов / Н.И. Федунец, В.В. Куприянов. - Москва : Московский государственный горный университет, 2005. - 218 с. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0397-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83654>
2. Горелик, В.А. Теория принятия решений: учебное пособие для магистрантов / В.А. Горелик; Министерство образования и науки Российской Федерации, Московский педагогический государственный университет. - Москва : МПГУ, 2016. - 152 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4263-0428-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=472093>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт Росстата www.gks.ru
2. <http://www.businessstudio.ru>
3. http://www.cfin.ru/finanalysis/imitation_model.shtml
4. Microsoft Office

5. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 531(физико-математический корпус - учебное);</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 526(физико-математический корпус - учебное), 530(физико-математический корпус - учебное)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 526 (физико-математический корпус - учебное), 530 (физико-математический корпус – учебное).</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 526(физико-математический корпус - учебное),530(физико-математический корпус - учебное)</p> <p>5.помещения для самостоятельной работы: читальный зал №2(физико-математический корпус - учебное)</p>	<p>Аудитория № 531 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора ,доска аудитор.ДА32</p> <p>Аудитория № 526, 530 Учебная мебель, доска</p> <p>Читальный зал №2 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Теория случайных процессов на 7 семестр
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	144/4
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	36
практических/ семинарских	
лабораторных	36
ФКР	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,5
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	34,8

Форма(ы) контроля:

экзамен 7 семестр

РГР 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Понятие случайного процесса. Основные классы случайных процессов.	4		2	2	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников.	Групповой и индивидуальный опрос
2.	Марковский случайный процесс. Моделирование по схеме марковских случайных процессов. Потоки событий.	14		15	10	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос Лабораторная работа
3.	Применение Марковских процессов для описания систем массового обслуживания. Задачи теории массового обслуживания.	8		10	8	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос Лабораторная работа

4.	Классификация систем массового обслуживания и их основные характеристики.	10		9	10	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников. Выполнение домашнего задания.	Групповой и индивидуальный опрос Лабораторная работа.
	РГР			0,5	5,5	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Выполнение расчетно-графической работы	
	Экзамен			1,2	34,8	[1],[2] Доп.литра [1], [2]	Проработка лекционного материала, литературных источников.	
	Всего часов:	36		37,7	70,3			

Рейтинг-план дисциплины
Теория случайных процессов

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление подготовки Направление 01.03.01 Математика

курс 4 , семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Марковские процессы.			0	35
Текущий контроль				
1. Аудиторная и домашняя работа	2	10		20
Рубежный контроль				
1. Лабораторная работа	5	3		15
Модуль 2. Теория массового обслуживания			0	35
Текущий контроль				
1. Аудиторная и домашняя работа	2	10		20
Рубежный контроль				
1. Лабораторная работа	5	3		15
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов				10
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
Экзамен				30