

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.3.1	Теория случайных процессов

Код направления подготовки	15.03.03
Направление подготовки	Прикладная механика
Наименование ОПОП (профиль)	Математическое и компьютерное моделирование механических систем и процессов (Академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2013 - 2014
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная

Разработчики:

Должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
Доцент кафедры высшей математики	Кандидат физ.-мат. наук, доцент		Кирьянова Людмила Владимировна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры высшей математики:

должность	подпись	ученая степень и звание, ФИО			
Зав. кафедрой высшей математики		Доктор тех. наук, Фриштер Людмила Юрьевна			
Год обновления	2013	2014	2015	2016	
Номер протокола			№ 1		
Дата заседания кафедры высшей математики			31.08.2015		

Рабочая программа утверждена и согласована:

Подразделение / комиссия	Должность	ФИО	подпись	Дата
Методическая комиссия	Председатель	Леонтьев А.Н.		
НТБ	директор	Ерофеева О.Р.		
ЦОСП	начальник	Беспалов А.Е.		

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория случайных процессов» является развитие логического, абстрактного и алгоритмического мышления; овладение основными методами решения и исследования задач теории вероятностей, математической статистики и теории случайных процессов; выработка навыков математического исследования инженерных задач (перевод реальной задачи на математический язык, построение математической модели, выбор математического метода ее решения, применение программного обеспечения при решении задачи на компьютере или создание своей программы, оценка полученного результата), развитие необходимой интуиции в вопросах приложения математики; формирование личности студента, как высококвалифицированного специалиста, развитие его интеллекта.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	ПК – 1	Знает основные понятия, методы и модели теории случайных процессов, а также область их практического применения.	З1
		Умеет формализовать в терминах дисциплины задачи прикладного характера.	У1
		Имеет навыки расширения своих математических познаний по разделу теория случайных процессов	Н1

3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория случайных процессов» относится к вариативной части математического, естественно научного и общетехнического цикла направления 15.03.03 «Прикладная механика», и является дисциплиной по выбору студента.

Дисциплина «Теория случайных процессов» базируется на знаниях, умениях и навыках полученных студентами в ходе изучения школьной программы математики и истории.

Требования к входным знаниям, умениям студентов.

Для освоения дисциплины «Теория случайных процессов» студент должен:

Знать:

- основные понятия, теоремы и методы алгебры и геометрии;
- основные понятия, теоремы и методы дифференциального и интегрального

исчисления.

Уметь:

- использовать математический аппарат алгебры и геометрии;
- дифференцировать и интегрировать;
- решать системы линейных дифференциальных уравнений;
- работать на персональном компьютере, пользоваться основными программами

обработки данных.

Владеть:

- основными приемами дифференциального и интегрального исчисления, теории рядов, теории меры, теории обыкновенных дифференциальных уравнений;
- методами практического использования современных компьютеров для проведения расчетов и оформления результатов расчетов.

Дисциплины, для которых дисциплина «Теория случайных процессов» является предшествующей:

«Основы теории риска»

«Численные модели работы сооружений»

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов.

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практико-ориентированные занятия			КСР		
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые консультации по КП/КР			
1	Марковские случайные процессы и их применение	4	1 - 10	20		20		10	32	КР
2.	Стационарные случайные процессы. Статистика случайных процессов	4	11 - 16	12		12		8	30	РГР
	<i>Итого</i>	<i>4</i>	<i>16</i>	<i>32</i>		<i>32</i>		<i>18</i>	<i>62</i>	<i>Зачет с оценкой</i>

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. *Содержание лекционных занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Марковские случайные процессы и их применение	3.1. Случайный процесс. Фазовое пространство. Реализация случайного процесса. Математическое ожидание, дисперсия и ковариационная (корреляционная, автокорреляционная) функция случайного процесса. Конечномерное распределение случайного процесса. Классификации случайных процессов.	20

		<p>3.2. Цепи Маркова. Вероятности состояний. Граф состояний. Переходные вероятности цепи Маркова. Переходная матрица цепи Маркова. Предельные вероятности состояний.</p> <p>3.3. Марковские случайные процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями. Плотность вероятности перехода. Уравнения Колмогорова.</p> <p>3.4. Пуассоновский процесс. Процесс гибели и размножения.</p> <p>3.5. – 3.6. Классификация систем массового обслуживания. Вычисление показателей качества обслуживания для систем массового обслуживания с использованием марковской модели массового обслуживания.</p>	
2	Стационарные случайные процессы. Статистика случайных процессов	<p>4.1. Канонические разложения случайных процессов. Определение стационарного случайного процесса (стационарность и широким и узким смысле).</p> <p>4.2. Спектральная теория стационарных случайных процессов.</p> <p>4.3. Гауссовский случайный процесс. Винеровский случайный процесс. Математическая модель броуновского движения.</p> <p>4.4. – 4.6. Статистика стационарных и нестационарных случайных процессов.</p>	12

5.2. *Лабораторный практикум*

Учебным планом лабораторный практикум не предусмотрен.

5.3. *Перечень практических занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. Часов
1	Марковские случайные процессы и их применение	<p>3.1. Расчет математического ожидания, дисперсии и ковариационной функции случайного процесса.</p> <p>3.2. – 3.3. Цепи Маркова. Построение графа состояний цепи Маркова. Переходные вероятности цепи Маркова. Составление переходной матрицы. Вероятности состояний. Расчет вероятностей реализаций. Расчет предельных вероятностей состояний.</p> <p>3.4. – 3.5. Марковские случайные процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями. Плотность вероятности перехода. Решение системы уравнений Колмогорова. Предельные вероятности состояний.</p> <p>3.6. Пуассоновский процесс.</p> <p>3.7. – 3.8. Вычисление показателей качества обслуживания для систем массового обслуживания</p>	20

		с использованием марковской модели массового обслуживания. 3.9. – 3.10. Контрольная работа.	
2	Стационарные случайные процессы. Статистика случайных процессов	4.1. – 4.3. Стационарные случайные процессы. Эргодическое свойство. Спектральное разложение стационарного случайного процесса. Спектральная плотность. Линейное преобразование случайного процесса. 4.4. Прогнозирование случайных процессов. 4.5. – 4.6. Методы моделирования случайных процессов.	12

5.4. *Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам (при наличии выделенных часов контактной работы в учебном плане)*

Учебным планом курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

5.5. *Самостоятельная работа*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание работы	Кол-во акад. часов
1	Марковские случайные процессы и их применение	Изучение и проработка теоретического материала, решение типовых задач. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету с оценкой.	32
2	Стационарные случайные процессы. Статистика случайных процессов	Изучение и проработка теоретического материала, выполнение РГР. Подготовка к зачету с оценкой.	30

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой по дисциплине. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключаются в закреплении, расширении знаний, формировании умений и навыков самостоятельного умственного труда, развитии самостоятельного мышления и способностей к самоорганизации.

Выполняемая в процессе изучения дисциплины «Теория случайных процессов» учащимися самостоятельная работа является по дидактической цели познавательной и обобщающей; по характеру познавательной деятельности – познавательной и исследовательской; по характеру коммуникативного взаимодействия учащихся – индивидуальной; по месту выполнения – домашней; по методам научного познания – теоретической.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи:

- 1) углублять и расширять их профессиональные знания;
- 2) формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности;
- 3) научить студентов овладевать приемами процесса познания;

4) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;

5) развивать познавательные способности будущих специалистов.

Самостоятельная работа включает, как изучение текущих теоретических вопросов, так и совершенствование навыков по решению практических задач.

При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы.

При выполнении самостоятельной работы обучающиеся используют учебники и учебные пособия, указанные в разделе 8.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)	
	1	2
ПК – 1	+	+

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания			Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
		КР	РГР		
1	2	3	4	5	6
ПК – 1	З1		+	+	+
	У1	+	+	+	+
	Н1	+	+	+	+
ИТОГО		+	+	+	+

7.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Экзамена/Дифференцированного зачета

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся не знает значительной части базовых понятий и теорем теории случайных процессов, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных базовых понятий и теорем теории случайных процессов, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.	Обучающийся твердо знает базовые понятия и теоремы теории случайных процессов, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Базовые понятия и теоремы теории случайных процессов освоены полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал.
У1	Обучающийся не может формализовать задачи прикладного характера в терминах теории случайных процессов.	Обучающийся в основном может формализовать задачи прикладного характера в терминах теории случайных процессов, но допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся может формализовать задачи прикладного характера в терминах теории случайных процессов.	Обучающийся может точно формализовать задачи прикладного характера в терминах теории случайных процессов, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
Н1	Обучающийся не может увязывать теорию с практикой.	Обучающийся имеет знания только по некоторым основным моделям теории случайных процессов, испытывает затруднения в применении теоретических положений на	Обучающийся правильно применяет модели теории случайных процессов при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их	Обучающийся глубоко и прочно усвоил основные модели теории случайных процессов, а также область их практического применения, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его

		практике.	выполнения.	излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами.
--	--	-----------	-------------	--

7.2.3. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Защиты курсовой работы/проекта*

Учебным планом курсовые работы/курсовые проекты не предусмотрены.

7.2.4. *Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме Зачета*

Учебным планом Зачет не предусмотрен

7.3. *Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

7.3.1. *Текущий контроль*

Контролируется посещение лекций и практических занятий, выполнение контрольной и расчетно-графической работ.

Контрольная работа (КР).

Примерный вариант.

1. Погода в некотором регионе становится то дождливой, то сухой. Если идет дождь, то с вероятностью 0,7 он будет идти на следующий день; если в какой-то день сухая погода, то с вероятностью 0,6 она сохранится и на следующий день. Построить граф состояний в данной цепи Маркова, составить матрицу вероятностей перехода, найти вероятность того, что погода будет дождливой в ближайшую субботу, если в ближайшую среду шел дождь. Каково среднее число дождливых дней за месяц?

2. Рассмотрим деятельность страховой компании за определенный период времени, начальный фонд которой меняется с течением времени благодаря поступлению в компанию страховых взносов и выплатам компанией по страховым полисам. Нас будут интересовать четыре состояния:

- состояние дел отличное;
- состояние дел хорошее;
- состояние дел удовлетворительное;
- страховая компания считается банкротом.

Изучение деятельности компании в предшествующий период привело к заключению, что ее переходы из состояния в состояние характеризуются матрицей

плотностей вероятностей перехода, не зависящих от времени:

$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Требуется:

- 1) построить граф состояний системы;
- 2) составить дифференциальные уравнения Колмогорова;
- 3) выписать начальные условия, если в момент времени, непосредственно предшествующий рассматриваемому периоду, состояние дел оценивалось как отличное;
- 4) решить данную систему уравнений;
- 5) найти вероятности состояний системы в момент $t=2$;
- 6) найти предельные вероятности состояний.

3. В ремонтной мастерской – одно рабочее место и два места для ожидания ремонта. Поток пребывающих для ремонта машин имеет интенсивность 2 машина в час. Среднее время ремонта – 2 часа. Найти вероятность того, что машина, прибывшая в случайный момент времени: а) будет обслужена без очереди, б) получит отказ. Определить число обслуженных машин за 12 часов (рабочий день) и среднее время пребывания машины в мастерской. Содержание 1 рабочего места обходится в 200 д.е. в день (12 рабочих часов), содержание 1 места для ожидания – 10 д.е. в день (12 рабочих часов); 1 обслуженная машина приносит доход – 400 д.е. Выгодно, ли два имеющихся места для ожидания переоборудовать в одно рабочее место?

4. Число вкладов частных лиц в сберегательный банк за любой определенный промежуток времени, как показали предыдущие наблюдения, не зависит от начала этого промежутка, а зависит лишь от его продолжительности. Вклады в банк в любые два непересекающихся промежутка времени делаются независимо. В промежутки времени достаточно малой длины вклады в банк поступают по одному. Ожидаемое число вкладов в день равно 4. Каким является данный поток событий? Найти вероятность, с которой:

- 1) за два дня в банк будет сделано не менее 4 вкладов;
- 2) за день в банк не будет сделано ни одного вклада;
- 3) за 3 дня в банк будет сделан хотя бы один вклад;
- 4) промежуток времени между двумя соседними вкладами составит не менее 6 часов.

Расчетно – графическая работа «Статистика случайного процесса» (РГР).

Образец.

Дана реализация эргодического стационарного случайного процесса. Требуется:

- 1) Оценить математическое ожидание и дисперсию.
- 2) Проверить, является ли процесс стационарным. Если процесс – не стационарен, то выделить стационарную составляющую.
- 3) Одним из изученных методов оценить корреляционную функцию и спектральную плотность данного процесса.
- 4) Сделать выводы.

Для проведения расчетов желательно применение компьютеров.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО НИУ «МГСУ».

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины.

Вопросы к зачету за 4 семестр.

1. Случайный процесс. Фазовое пространство. Сечение случайного процесса.
2. Реализация случайного процесса. Семейство реализаций.
3. Математическое ожидание, дисперсия и ковариационная (корреляционная) функция случайного процесса.
4. Конечномерное распределение случайного процесса. Гауссовский случайный процесс.
5. Временные ряды.
6. Определение случайного процесса с независимыми значениями. Определение случайного процесса с независимыми приращениями. Определение мартингала.
7. Определение марковского случайного процесса.
8. Определение стационарного случайного процесса (стационарность в широком и узком смысле).
9. Цепи Маркова. Граф состояний. Переходные вероятности цепи Маркова. Размеченный граф состояний.
10. Переходная матрица (матрица вероятностей перехода) цепи Маркова.
11. Вероятности состояний. Предельные вероятности состояний.
12. Марковские случайные процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями. Плотность вероятности перехода.
13. Уравнения Колмогорова.
14. Пуассоновский процесс.
15. Процесс гибели и размножения.
16. Классификация систем массового обслуживания.
17. Операция обслуживания. Входящий поток системы массового обслуживания. Интенсивность потока.
18. Каналы обслуживания. Производительность канала обслуживания.
19. Показатели качества обслуживания.
20. Абсолютная пропускная способность системы обслуживания. Относительная пропускная способность системы обслуживания.
21. Марковская модель массового обслуживания.
22. Винеровский случайный процесс (процесс броуновского движения).
23. Канонические разложения случайных процессов.
24. Спектральное разложение стационарных случайных процессов.
25. Спектральная плотность стационарного случайного процесса.
26. Эргодические случайные процессы.
27. Методы моделирования случайных процессов.
28. Интерполяция стационарных случайных процессов.
29. Экстраполяция стационарных случайных процессов.
30. Белый шум.
31. Стохастическая производная.
32. Стохастический интеграл.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО НИУ «МГСУ».

Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также с разрешения преподавателя, справочной литературой и калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче зачета/экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к зачету экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору.

При проведении зачета билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в форме компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачётные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
	Теория случайных процессов	Теория случайных процессов и ее инженерные приложения [Текст] : учебное пособие для высших технических учебных заведений / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 4-е изд., стер. - Москва : КноРус, 2010. - 441 с. : ил.	15	20
		ЭБС АСВ		

1	Теория случайных процессов	Тихонов В.И. Случайные процессы. Примеры и задачи. Оценка сигналов, их параметров и спектров. Основы теории информации. Учебное пособие: учебное пособие / Тихонов В.И., Шахтарин Б.И., Сизых В.В.— М.: Горячая линия - Телеком, 2012. 400— с.	http://www.iprbookshop.ru/12044	20
<i>Дополнительная литература:</i>				
		ЭБС АСВ		
	Теория случайных процессов	Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников [Электронный ресурс]/ Кобзарь А.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012.— 813 с.	http://www.iprbookshop.ru/24401 .	20

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/
раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Курс по дисциплине предполагает изучение теории на лекционных занятиях. В ходе лекции студент ведет конспект лекций в свободной форме. Рекомендуется использовать тетрадь, разлинованную «в клетку» формата А5-А4, имеющую от 48 до 96 листов. Восприятие информации улучшается при использовании различных способов выделения текста и рисунков: подчеркивание, выделений цветным маркером, отметки на полях. Рекомендуется выбрать единую систему ведения конспекта лекций. Для закрепления знаний после лекции до следующей лекции по предмету (желательно не позднее следующего дня) рекомендуется перечитать лекционный материал и записать вопросы, которые не ясны из прочитанного. По этим вопросам необходимо обратиться к учебному пособию, если в результате работы с учебным пособием остались вопросы - следует обратиться за разъяснениями к лектору. После самостоятельной работы над лекцией, студент должен четко понимать изложенный в ней материал и ориентироваться в нем.

Вопросы, отнесенные на самостоятельное изучение, даются преподавателем в ходе лекций или практических занятий. Студенту рекомендуется:

- 1) Уяснить и записать вопрос;

2) Просмотреть рекомендованную литературу и наметить общую структуру изучения вопроса в виде плана или схемы;

3) Изучить информацию по вопросу. При изучении рекомендуется вести конспект (возможно, использовать лекционную тетрадь), куда вносится ключевая информация.

4) Перечитать сделанные в конспекте записи. Убедиться в ясности изложенного. При необходимости дополнить записи, изучить дополнительные источники. После работы над вопросами для самостоятельного изучения студент должен четко понимать материал по вопросу и ориентироваться в нем. В случае необходимости допускается консультация с преподавателем.

При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

Информационные технологии не используются.

11.2. Перечень информационных справочных систем

Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Научно-техническая библиотека МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине «История математики» проводятся в следующих оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением:

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекция	Стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда

2	Практическое занятие	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
---	----------------------	--	--

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования с учетом рекомендаций примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению 15.03.03 «Прикладная механика»