

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

УТВЕРЖДАЮ

Председатель МК

Саинов М.П. _____

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

« Математическая статистика. Основы теории вероятности»

Уровень образования	<i>бакалавриат</i>
Направление подготовки/специальность	08.03.01 «Строительство»
Направленность (профиль) программы	Промышленное и гражданское строительство (прикладной бакалавриат)

г. Москва
2015 г.

1. Фонд оценочных средств – неотъемлемая часть нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Математическая статистика. Основы теории вероятности» утвержден на заседании кафедры высшей математики.

Протокол № 1 от «31» августа 2015 г. (год начала реализации 2013)

3. Срок действия ФОС: 2015/2016 учебный год.

1. Структура дисциплины

Разделы теоретического обучения

№	Наименование раздела теоретического обучения
1	Теория вероятностей
2	Основы математической статистики

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы – освоение компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) – получение знаний, умений, навыков.

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоритического и экспериментального исследования	ОПК-1	Знает основные технические приемы и методы математической статистики и теории вероятностей.	З1
		Умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач.	У1
		Имеет навыки владения основными методами математической статистики и теории вероятностей.	Н1
Способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	ОПК-2	Знает базовые понятия и теоремы математической статистики и теории вероятностей.	З2
		Умеет правильно использовать математический аппарат из разделов математическая статистика и теория вероятностей, содержащиеся в литературе по строительным наукам.	У2
		Имеет навыки владения основными методами решения математических задач из общинженерных и специальных дисциплин профессиональной направленности.	Н2

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

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

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)	
	1	2
ОПК-1	+	+
ОПК-2	+	+

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

3.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания			Обеспеченность оценивания компетенции	
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация		
		Контрольная работа	Расчетно-графическая работа			Зачет
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	31	+	+	+	+	
	У1	+	+	+	+	
	Н1	+	+	+	+	
ОПК-2	32	+	+	+	+	
	У2	+	++	+	+	
	Н2	+	+	+	+	
ИТОГО		+	+	+	+	

3.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Экзамена.

Учебным планом не предусмотрен

3.2.3. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Защиты курсовой работы/проекта

Учебным планом не предусмотрена

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

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
З1	Обучающийся не знает значительной части приемов и методов теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основных технических приемов и методов теории вероятностей и математической статистики, но не усвоил деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки и нарушения логической последовательности в изложении.
У1	Не умеет самостоятельно использовать алгоритмические приёмы решения стандартных задач теории вероятностей и математической статистики, допускает существенные ошибки, необходимые компетенции не сформированы.	Частично освоено использование алгоритмических приёмов решения стандартных задач теории вероятностей и математической статистики. Пробелы не носят существенного характера. Большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос. Обучающийся допускает неточности в решении.
Н1	Обучающийся не владеет значительной частью программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы или не выполняет совсем.	Большинство предусмотренных программой заданий по теории вероятностей и математической статистики выполнено обучающимся, но в них имеются ошибки, неточности.
З2	Не знает базовых понятий и теорем математической статистики и теории вероятностей	Обучающийся имеет знания основных проблем и технических приемов теории вероятностей и математической статистики, но не успел освоить детали.
У2	Не умеет самостоятельно использовать математический аппарат из разделов математическая статистика и теория вероятностей, содержащиеся в литературе по строительным наукам.	Обучающимся частично освоены навыки решения технических заданий, но в них имеются ошибки.
Н2	Обучающийся не владеет значительной частью материала, допускает существенные ошибки	Большинство программных заданий по теории вероятностей и математической статистике выполнены, но в них имеются неточности.

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

3.3.1. Текущий контроль

Контролируется посещение лекций и практических занятий, выполнение контрольных и расчетно-графических работ, написание реферата.

Контрольная работа «Основы теории вероятностей и случайные величины». (КР1)

Примерный вариант.

1. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна 0,7, а вторым – 0,9. Стрелки делают по одному выстрелу по цели одновременно. Определить вероятность того, что: а) хотя бы один из них попадет в цель; б) только один из них попадет в цель.

2. Группа студентов состоит из 5 отличников, 10 хорошо успевающих и 3 занимающихся слабо. Отличники могут получать на экзамене только «5»; хорошо успевающие с равными вероятностями «4» и «5»; а слабоуспевающие – с равной вероятностью «4», «3» или «2». Случайно выбранный студент получил на экзамене «4». Какова вероятность, что он успевает слабо и ему просто повезло с билетом?

3. В урне 6 зеленых и 4 желтых шара. Наугад выбирают три шара. Какова вероятность того, что: а) они все зеленые, б) среди них ровно один желтый?

4. Получена партия телевизоров, из которых 70% сделаны на заводе в городе М, а остальные – в городе П. Вероятность брака в первом случае равна 0,02, а во втором – 0,07. Найти вероятность того, что случайно выбранный телевизор не имеет брака.

5. На пути движения автомобиля 5 светофоров. Каждый из них с вероятностью 0,5 разрешает или запрещает дальнейшее движение. Найти ряд распределения и построить многоугольник распределения числа светофоров, пройденных автомобилем до первой остановки. Найти числовые характеристики данной случайной величины.

6. Ошибка измерения некоторого расстояния данным прибором – случайная величина, распределенная по нормальному закону со средним 1,3 м и среднеквадратическим отклонением, равным 0,8 м. Найти вероятность того, что отклонение измеренного значения от истинного не превзойдет по абсолютной величине 1,5 м. Указать интервал практически возможных значений ошибки измерения.

Расчетно – графическая работа (РГР1)

Примерные задачи.

1) Вероятность того, что основное взрывное устройство не сработает, равна 0.01, а независимое дублирующее устройство не сработает – 0.02. Найти вероятность взрыва.

2) Проверка агрегатов машины при техническом обслуживании позволяет определить неисправность с вероятностью 0.9. Вероятность ошибочного обнаружения неисправности равна 0.02. Неисправные машины составляют 15% среди всех поступающих на техническое обслуживание машин. Определить вероятность того, что машина неисправна, если она признана исправной.

3) Вероятность того, что муфтовое соединение труб при опрессовке водопровода не даст течи, равна 0.9. Рассматриваемый участок водопровода содержит восемь таких соединений. Определить вероятность того, что при этом течь дадут: а) не более двух соединений; б) ровно три соединения.

4) Истребитель, вооруженный тремя ракетами, посылает их в цель. Если цель не поражена ракетой, то запускается следующая. Вероятность поражения цели первой, второй и третьей ракетами соответственно равна 0.8, 0.9 и 0.95. Дискретная случайная величина – число выпущенных ракет. Найти: закон распределения, числовые характеристики, функцию распределения $F(x)$. Построить график $F(x)$.

5) Плотность вероятности некоторой непрерывной случайной величины задана

следующим образом:

$$f(x) = \begin{cases} A \cdot \cos^2 x, & x \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right] \\ 0, & x \notin \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right] \end{cases}.$$

Определить коэффициент A , функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию, а также вероятность того, что случайная величина примет значение в интервале $[0; \pi]$. Построить графики $F(x)$ и $f(x)$.

б) Испытываются теплоизоляционные свойства нового строительного материала – стеклопора, которые оцениваются условными баллами. Получены следующие результаты:

150	165	160	160	155
160	163	163	180	165
155	165	163	160	170
160	163	165	170	165
150	165	170	155	160

Найти доверительные интервалы для истинного значения определяемого параметра с надежностью 0.95 и среднеквадратического отклонения от истинного значения с надежностью 0.99. Принять, что определяемый параметр распределен по нормальному закону.

3.3.2. Промежуточная аттестация

Тематика: Промежуточная аттестация проводится в виде устного зачета без оценки в 4 семестре. 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 базового уровня к зачету за 4 семестр.

1. Пространство элементарных исходов (событий). События, алгебра событий.
2. Аксиоматика теории вероятностей.
3. Классическое определение вероятности.
4. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Независимые события.
5. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
6. Случайная величина и ее функция распределения.
7. Дискретные случайные величины (распределение Бернулли, биномиальное распределение, геометрическое распределение, гипергеометрическое распределение, распределение Пуассона).
8. Непрерывные случайные величины (равномерное распределение, показательное распределение, распределение Коши, нормальное распределение, распределение Пирсона).
9. Функции от случайной величины.
10. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратическое отклонение.
11. Функции от нормально распределенных случайных величин.
12. Гистограмма.
13. Выборочные моменты. Асимптотическое поведение выборочных моментов. Связь эмпирических распределений с теоретическими. Порядковые статистики.
14. Понятие статистической оценки. Состоятельность, несмещенность и эффективность статистических оценок.
15. Интервальные оценки.

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.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем (или комиссией преподавателей – в случае модульной дисциплины), ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими практические и лабораторные занятия (кроме устного экзамена). 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 (структурному подразделению).
- 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 и нормативной литературой, 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 устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.
- При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.
- Экзаменатору 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. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – в день их проведения или не позднее следующего рабочего дня после их проведения.
- Результаты выполнения аттестационных испытаний, проводимых в письменной форме, форме итоговой контрольной работы или компьютерного тестирования, должны быть объявлены обучающимся и выставлены в зачетные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме экзамена/зачёта

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача вопросов к промежуточной аттестации	1 неделя семестра	На лекциях, по интернет и др.	Ведущий преподаватель
Консультации	Последняя неделя семестра, в	На групповой консультации	Ведущий преподаватель

	сессию		
Промежуточная аттестация	В сессию	Письменно, тестирование, устно и др., по билетам, с выдачей задач к билетам	Ведущий преподаватель, комиссия
Формирование оценки	На аттестации	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель, комиссия

4. Фонд оценочных средств для мероприятий текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

4.2. Состав фонда оценочных средств для мероприятий текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости включает в себя:

- материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Контрольная работа «Основы теории вероятностей и случайные величины». (КР1)

Примерный вариант.

1. Вероятность попадания в цель первым стрелком равна 0,7, а вторым – 0,9. Стрелки делают по одному выстрелу по цели одновременно. Определить вероятность того, что: а) хотя бы один из них попадет в цель; б) только один из них попадет в цель.

2. Группа студентов состоит из 5 отличников, 10 хорошо успевающих и 3 занимающихся слабо. Отличники могут получать на экзамене только «5»; хорошо успевающие с равными вероятностями «4» и «5»; а слабоуспевающие – с равной вероятностью «4», «3» или «2». Случайно выбранный студент получил на экзамене «4». Какова вероятность, что он успевает слабо и ему просто повезло с билетом?

3. В урне 6 зеленых и 4 желтых шара. Наугад выбирают три шара. Какова вероятность того, что: а) они все зеленые, б) среди них ровно один желтый?

4. Получена партия телевизоров, из которых 70% сделаны на заводе в городе М, а остальные – в городе П. Вероятность брака в первом случае равна 0,02, а во втором – 0,07. Найти вероятность того, что случайно выбранный телевизор не имеет брака.

5. На пути движения автомобиля 5 светофоров. Каждый из них с вероятностью 0,5 разрешает или запрещает дальнейшее движение. Найти ряд распределения и построить многоугольник распределения числа светофоров, пройденных автомобилем до первой остановки. Найти числовые характеристики данной случайной величины.

6. Ошибка измерения некоторого расстояния данным прибором – случайная величина, распределенная по нормальному закону со средним 1,3 м и среднеквадратическим отклонением, равным 0,8 м. Найти вероятность того, что отклонение измеренного значения от истинного не превзойдет по абсолютной величине 1,5 м. Указать интервал практически возможных значений ошибки измерения.

Расчетно – графическая работа (РГР1)

Примерные задачи.

- 1) Вероятность того, что основное взрывное устройство не работает, равна 0.01, а независимое дублирующее устройство не работает – 0.02. Найти вероятность взрыва.

2) Проверка агрегатов машины при техническом обслуживании позволяет определить неисправность с вероятностью 0.9. Вероятность ошибочного обнаружения неисправности равна 0.02. Неисправные машины составляют 15% среди всех поступающих на техническое обслуживание машин. Определить вероятность того, что машина неисправна, если она признана исправной.

3) Вероятность того, что муфтовое соединение труб при опресовке водопровода не даст течи, равна 0.9. Рассматриваемый участок водопровода содержит восемь таких соединений. Определить вероятность того, что при этом течь дадут: а) не более двух соединений; б) ровно три соединения.

4) Истребитель, вооруженный тремя ракетами, посылает их в цель. Если цель не поражена ракетой, то запускается следующая. Вероятность поражения цели первой, второй и третьей ракетами соответственно равна 0.8, 0.9 и 0.95. Дискретная случайная величина – число выпущенных ракет. Найти: закон распределения, числовые характеристики, функцию распределения $F(x)$. Построить график $F(x)$.

5) Плотность вероятности некоторой непрерывной случайной величины задана следующим образом:

$$f(x) = \begin{cases} A \cdot \cos^2 x, & x \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right] \\ 0, & x \notin \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right] \end{cases}.$$

Определить коэффициент А, функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию, а также вероятность того, что случайная величина примет значение в интервале $[0; \pi]$. Построить графики $F(x)$ и $f(x)$.

6) Испытываются теплоизоляционные свойства нового строительного материала – стеклопора, которые оцениваются условными баллами. Получены следующие результаты:

150	165	160	160	155
160	163	163	180	165
155	165	163	160	170
160	163	165	170	165
150	165	170	155	160

Найти доверительные интервалы для истинного значения определяемого параметра с надежностью 0.95 и среднеквадратического отклонения от истинного значения с надежностью 0.99. Принять, что определяемый параметр распределен по нормальному закону.

- перечень компетенций и их элементов, проверяемых на каждом мероприятии текущего контроля успеваемости;
- систему и критерии оценивания по каждому виду текущего контроля успеваемости
- описание процедуры оценивания.

Для оценивания выполнения контрольных работ, домашних заданий и расчётно-графических работ возможно использовать следующие критерии оценивания:

Оценка	Характеристики действий обучающегося
Отлично	Обучающийся самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано изложил свое решение, используя

	профессиональные понятия.
Хорошо	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя профессиональные понятия.
Удовлетворительно	Обучающийся в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном профессиональные понятия.
Неудовлетворительно	Обучающийся не решил учебно-профессиональную задачу.

4.3. Процедура оценивания при проведении текущего контроля успеваемости

4 семестр

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача КР №1	8 неделя семестра	На практическом занятии по вариантам	Ведущий преподаватель
Консультации по КР №1	7 неделя семестра	На практических занятиях	Ведущий преподаватель
Проверка КР №1	8 неделя семестра	Вне занятий	Ведущий преподаватель
Формирование оценки	Во время проверки	В соответствии со шкалой и критериями оценивая	Ведущий преподаватель
Объявление результатов оценки КР №1	9 неделя семестра	На практическом занятии	Ведущий преподаватель

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача РГР№1	9 неделя семестра	На практическом занятии по вариантам	Ведущий преподаватель
Выполнение задания	9-14 неделя семестра	Выполнение задания дома или в учебном классе	Обучающийся
Сдача задания	15 неделя семестра		Обучающийся лично
Проверка задания	15 неделя семестра	Вне занятий	Ведущий преподаватель
Защита	16 неделя семестра	Опрос	Ведущий преподаватель
Формирование оценки	На защите	В соответствии со шкалой и критериями оценивая	Ведущий преподаватель
Объявление результатов оценки выполненного задания	16 неделя семестра	На защите, на практическом занятии	Ведущий преподаватель

Перечень приложений:

Методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости

номер приложения	Наименование документов приложения
1	Бланк для оценки ответа обучающегося ведущим преподавателем
2	Варианты заданий для контрольных работ
3	Варианты заданий для расчетно-графической работы

Приложение 1

Примерный бланк для оценки ответа обучающегося экзаменатором

Критерии оценки	Не зачтено	Зачтено
Уровень усвоения материала, предусмотренного программой		
Умение выполнять задания, предусмотренные программой		
Уровень знакомства с дополнительной литературой		
Уровень раскрытия причинно-следственных связей		
Уровень раскрытия междисциплинарных связей		
Стиль поведения (культура речи, манера общения, убежденность, готовность к дискуссии)		
Качество ответа (полнота, правильность, аргументированность, его общая композиция, логичность)		
Общая оценка		

Приложение 2

Хранится в отдельном файле

Приложение 3

Хранится в отдельном файле