



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора института механики и
энергетики им. В.П. Горячкина
Катаев Ю.В.



“ 11 ” 02 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.02 Прикладная математика

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность: «Электроснабжение»

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения очно-заочная

Год начала подготовки 2018

Регистрационный номер _____

Москва, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	3
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	3
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ В СЕМЕСТРЕ	7 7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	24
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	24
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	24
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	24
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	25
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	26

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02 «Прикладная математика»

для подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность: «Электроснабжение»

Цель освоения дисциплины: ознакомление бакалавров с основами теории вероятностей и математической статистики, необходимыми для решения теоретических и практических задач производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания систем энергоснабжения; приобретение студентами теоретических и практических знаний и формирование умений и навыков, позволяющих участвовать в разработке математических моделей, методов математического исследования прикладных вопросов.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть Б1.В (дисциплина по выбору) учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1; ОПК-2; ПК-2.

Краткое содержание дисциплины: Теория вероятностей. Основные понятия теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей. Повторные независимые испытания. Дискретная случайная величина. Непрерывная случайная величина. Нормальное распределение. Элементы математической статистики.

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часов/3 зач. ед.

Промежуточный контроль: экзамен (1 семестр).

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Прикладная математика» является ознакомление бакалавров с основами теории вероятностей и математической статистики, необходимыми для решения теоретических и практических задач производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания систем энергоснабжения; приобретение студентами теоретических и практических знаний и формирование умений и навыков, позволяющих участвовать в разработке математических моделей, методов математического исследования прикладных вопросов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Прикладная математика» включена в вариативную часть учебного плана и является дисциплиной по выбору. Дисциплина «Прикладная математика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Особенностью дисциплины является с одной стороны отсутствие предшествующих курсов в процессе обучения в вузе, а с другой – наличие дисциплин, использующих вероятностные и статистические методы. Это влечет за

собой необходимость прикладывать особые усилия для формирования системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, раскрытия взаимосвязи этих понятий, формирования навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Обладать способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	Фундаментальные основы математики, включая теорию вероятностей и основы математической статистики.	Самостоятельно использовать математический аппарат, содержащийся в литературе по строительным наукам, расширять свои математические познания.	Методами теории вероятностей и математической статистики, математического моделирования; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
2.	ОПК-2	Обладать способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	Основные понятия и методы математики в объеме, необходимом для профессиональной деятельности.	Применять математические методы обработки экспериментальных данных в профессиональной деятельности. Использовать базовые знания в области математики для управления процессами производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания систем электроснабжения.	Навыками использования математического аппарата в профессиональной деятельности; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

3.	ПК-2	Обладать способностью обрабатывать результаты экспериментов.	Основные понятия и методы математики в объеме, необходимом для профессиональной деятельности.	Использовать математические методы обработки экспериментальных данных в профессиональной деятельности. Сравнить получаемые данные.	Методами теории вероятностей и математической статистики, математического моделирования; навыками проведения теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
----	------	--	---	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	семестр № 1
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	36,4	36,4
Аудиторная работа	36,4	36,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	22	22
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	71,6	71,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, контрольным работам и т.д.)</i>	47	47
<i>Подготовка к экзамену</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:		экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. «Теория вероятностей»	71	8	14		49
Раздел 2. «Элементы математической статистики»	34,6	4	8		22,6
Консультация перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Всего за 1 семестр	108	12	22	2,4	71,6
Итого по дисциплине	108	12	22	2,4	71,6

Раздел 1. Теория вероятностей

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей

Предмет теории вероятностей, ее практическое значение.

Комбинаторика, основные понятия: принцип сложения и умножения, перестановки, сочетания, размещения.

События: невозможное, достоверное, случайное. Сумма и произведение событий. Полная группа событий.

Классическое определение вероятности, ее свойства.

Относительная частота, статистическое определение вероятности.

Геометрическое определение вероятности.

Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей

Теорема сложения вероятностей несовместных событий. Теорема о сумме вероятностей событий, составляющих полную группу.

Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей для зависимых и независимых событий.

Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Тема 3. Повторные независимые испытания

Понятие повторных независимых испытаний. Формула Бернулли.

Приближенные формулы: локальная и интегральная теоремы Лапласа, функция Гаусса, функция Лапласа. Формула Пуассона.

Тема 4. Дискретная случайная величина

Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина, закон ее распределения.

Математическое ожидание дискретной случайной величины, его свойства.

Дисперсия дискретной случайной величины, свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение.

Биномиальное распределение.

Тема 5. Непрерывная случайная величина

Функция распределения вероятностей непрерывной случайной величины, ее свойства, график.

Плотность распределения вероятностей, ее свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.

Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.

Равномерное распределение. Показательное распределение.

Тема 6. Нормальное распределение

Нормальное распределение. Числовые характеристики нормального распределения.

Нормальная кривая. Влияние параметров нормального распределения на форму и положение нормальной кривой.

Вероятность попадания в заданный интервал и вероятность заданного отклонения для нормальной случайной величины. Правило трех сигм.

Оценка отклонения теоретического распределения от нормального.

Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме.

Раздел 2. Элементы математической статистики

Тема 7. Выборочный метод

Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора.

Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

Тема 8. Статистические оценки параметров распределения

Генеральная и выборочная средние. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Генеральная и выборочная дисперсия. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии.

Интервальные оценки. Доверительный интервал. Надежность. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения.

Тема 9. Статистическая проверка статистических гипотез

Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки.

Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Раздел 1. Теория вероятностей				18
	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей	Лекция №1. Основные формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2	Разбор конкретных ситуаций	0,5
		Практическое занятие №1. Основные формулы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2	Решение типовых задач; занятие с запланированными ошибками	2
	Тема 2. Основные теоремы теории вероятностей	Лекция №2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2		1
		Практическое занятие №2. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2	Решение типовых задач	2
	Тема 3. Повторные независимые испытания	Лекция № 3. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2		0,5
		Практическое занятие №3. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2	Разбор конкретных ситуаций Контрольная работа № 1	2

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 4. Дискретная случайная величина	Лекция №4. Дискретная случайная величина, закон распределения. Функция распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Биномиальное распределение.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2	Лекция с запланированными ошибками	0,5
		Практическое занятие №4. Дискретная случайная величина, закон распределения. Функция распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2	Решение типовых задач	2
	Тема 5. Непрерывная случайная величина	Лекция № 5. Функция плотности распределения вероятностей. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2		1
		Практическое занятие №5. Функция плотности распределения вероятностей. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2	Решение типовых задач	2
	Тема 6. Нормальное распределение	Лекция № 6. Числовые характеристики нормального распределения. Вероятность попадания в заданный интервал и вероятность заданного отклонения для нормальной случайной величины. Правило трех сигм.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2		0,5
		Практическое занятие №6-7. Числовые характеристики нормального распределения. Вероятность попадания в заданный интервал и вероятность заданного отклонения для нормальной	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2	Решение типовых задач Контрольная работа № 2	4

№ п/п	№ и название раздела	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		случайной величины. Правило трех сигм.			
13	Раздел 2. Элементы математической статистики				12
	Тема 7. Выборочный метод	Лекция № 7. Задачи математической статистики. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2		1
		Практическое занятие №8. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2	Решение типовых задач	2
	Тема 8. Статистические оценки параметров распределения	Лекция № 8. Генеральная и выборочная средние. Генеральная и выборочная дисперсия. Интервальные оценки. Доверительный интервал. Надежность.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2		1
		Практическое занятие №9. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2	Решение типовых задач	2
	Тема 9. Статистическая проверка статистических гипотез	Лекция № 9. Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2		2
		Практическое занятие №10-11. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2	Решение типовых задач	4

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	Раздел 1. Теория вероятностей	
1	Тема 5. Непрерывная случайная величина	Равномерное распределение. Показательное распределение. (ОПК-1; ОПК-2; ПК-2)
2	Тема 6. Нормальное распределение.	Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Понятие о центральной предельной теореме. (ОПК-1; ОПК-2; ПК-2)
	Раздел 2. Элементы математической статистики	
3	Тема 9. Статистическая проверка статистических гипотез	Статистическая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область. Область принятия гипотезы. Критические точки. Выполнение контрольной работы. (ОПК-1; ОПК-2; ПК-2)

5. Образовательные технологии**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.	Л	Проблемное обучение (Разбор конкретных ситуаций)
2.	Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.	ПЗ	Активное обучение (Занятие с запланированными ошибками)
3.	Тема 3. Повторные независимые испытания.	ПЗ	Проблемное обучение (Разбор конкретных ситуаций)
4.	Тема 4. Дискретная случайная величина.	Л	Активное обучение (Лекция с запланированными ошибками)

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Контрольная работа № 1

1. В ящике имеется 12 деталей, среди которых 7 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает три детали. Найти вероятность того, что хотя бы две из извлеченных деталей окрашены.

2. Производится три выстрела по одной и той же мишени. Вероятность попадания при первом, втором и третьем выстрелах равны соответственно 0,5; 0,6; 0,7. Найти вероятность того, что в результате этих трех выстрелов в мишени будет хотя бы две пробоины.

3. Оптовая база снабжает 10 магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на очередной день с вероятностью 0,4 независимо от заявок других магазинов. Найти вероятность получения 7 заявок.

4. Предположим, что 5% всех мужчин и 0,25% всех женщин дальтоники. Наугад выбранное лицо страдает дальтонизмом. Какова вероятность того, что это женщина? (Считать, что мужчин и женщин одинаковое число.)

5. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятность того, что среди 200 новорожденных окажется 100 мальчиков.

Контрольная работа № 2

1. На полке лежат 10 книг, среди которых 6 в переплете. Наудачу берут 3 книги. Составить закон распределения случайной величины X - числа книг в переплете среди выбранных.

2. Найти функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение для случайной величины из предыдущей задачи.

3. Случайная величина X задана функцией плотности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ Cx^5, & 0 \leq x \leq 1, \\ 0, & x > 1. \end{cases}$$

Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения случайной величины X ; в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины X .

4. Вес изделий распределен по нормальному закону. При среднем весе 3 кг найдено, что отклонения, по абсолютному значению не превосходящие 100 г, встречаются в среднем 5 раз на 200 изделий. Определить среднее квадратическое отклонение.

При изучении дисциплины предполагается выполнение контрольной работы во внеурочное время.

Контрольная работа по разделу 2. (Контрольную работу необходимо выполнить самостоятельно во время самоподготовки, оформить в отдельной тетради и сдать на проверку.)

Дана выборка

x_i	16	18	20	22	24	26	28	30
n_i	7	10	11	17	13	9	8	5

1. Построить эмпирическую функцию распределения.
2. Построить полигон частот.
3. Построить гистограмму относительных частот.

4. Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение и исправленное среднее квадратическое отклонение.
5. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.
6. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 математического ожидания.
7. Найти доверительный интервал для оценки дисперсии с надежностью 0,95.

Типовые задачи

Типовые задачи по разделам 1-2 взяты из учебника Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Юрайт, 2010, 403с.

Раздел 1. Теория вероятностей. №№ 1-357.

Раздел 2. Элементы математической статистики. С. 151-259.

Разбор конкретных ситуаций

Раздел 1. Теория вероятностей.

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.

Лекция № 1. Основные формулы комбинаторики. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.

Классическое определение вероятности события. Вероятностью события A называется отношение:

$$P(A) = \frac{m}{n},$$

где m – число благоприятствующих случаев (исходов), а n – число всех возможных случаев (исходов), образующих полную группу равновозможных, несовместных, случайных событий.

Ограниченность классического определения вероятности

Классическая формула вероятности события применяется для непосредственного подсчета вероятностей тогда, когда задача сводится к «схеме случаев». Другими словами, классическое определение предполагает, что число элементарных исходов испытания конечно. На практике же часто встречаются испытания, число возможных исходов которых бесконечно, то есть далеко не всякий опыт может быть сведен к «схеме случаев».

Следовательно, существует класс событий, вероятности которых нельзя вычислить по классической формуле. Например, бросается несимметричная игральная кость. Какова вероятность выпадения нужной грани?

Часто так же невозможно представить результат испытания в виде совокупности элементарных исходов или указать основания, позволяющие считать элементарные события равновозможными.

Указанные недостатки могут быть преодолены введением геометрической и статистической вероятностей.

Геометрические вероятности

Геометрической вероятностью называют вероятность попадания наудачу брошенной точки в область (отрезок, часть плоскости, часть пространства).

Пусть плоская фигура g составляет часть плоской фигуры G . На G наудачу брошена точка. Вероятность попадания брошенной точки на g пропорциональна площади этой фигуры и не зависит ни от ее расположения относительно G , ни от формы g :

$$P = \frac{\text{площадь } g}{\text{площадь } G}.$$

Задача. Найти вероятность того, что точка, брошенная наудачу, попадет в кольцо, образованное двумя окружностями с радиусами 5 и 10 см.

Вопрос: Можно ли для решения этой задачи применить классическое определение вероятности?

Ответ: Нет, нельзя для решения этой задачи применить классическое определение вероятности, так как число возможных исходов бесконечно. Используем геометрическую вероятность.

Решение:

$$\text{Площадь кольца (фигура } g\text{): } S_g = \pi(10^2 - 5^2) = 75\pi$$

$$S_G = \pi \cdot 10^2 = 100\pi; P = \frac{75\pi}{100\pi} = 0,75.$$

Вывод: Классическое определение вероятности можно применять только в случае, когда число элементарных исходов конечно.

Фрагмент занятия с запланированными ошибками

Раздел 1. Теория вероятностей.

Тема 1. Основные понятия теории вероятностей.

Практическое занятие №1. Основные формулы комбинаторики: размещения, перестановки, сочетания. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности.

Задание. Указать ошибку решения задачи: брошены две игральные кости; найти вероятность того, что сумма выпавших очков равна 3.

«Решение». Возможны два исхода испытания: сумма выпавших очков равна 3, сумма выпавших очков не равна 3. Событию A благоприятствует один исход; общее число исходов равно двум. Следовательно, искомая вероятность $P(A) = 1/2$.

Ошибка этого «решения» состоит в том, что рассматриваемые исходы не являются равновероятными.

Правильное решение. Общее число равновероятных исходов равно $6 \cdot 6 = 36$ (каждое число очков, выпавших на одной кости, может сочетаться со всеми числами очков, выпавших на другой кости). Среди этих исходов благоприятствуют событию A только два исхода (в скобках указаны числа выпавших очков): $(1; 2)$ и $(2; 1)$. Следовательно, искомая вероятность $P(A) = 2/36 = 1/18$.

Вывод: Классическое определение вероятности можно применять только в случае равновероятных элементарных исходов.

Разбор конкретных ситуаций

Раздел 1. Теория вероятностей.

Тема 3. Повторные независимые испытания.

Практическое занятие № 6. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Формула Пуассона.

При изучении повторных независимых испытаний для нахождения вероятностей похожих (на первый взгляд) событий используются разные формулы. Очень часто возникают проблемы с выбором правильной формулы. Рассмотрим конкретные примеры.

Формула Бернулли

Пусть производится n независимых испытаний, в каждом из которых вероятность появления события A одна и та же и равна p , а вероятность того, что событие A не появится, равна $q = 1 - p$. Тогда вероятность того, что событие A появится ровно k раз находится по формуле Бернулли $P_n(k) = C_n^k p^k q^{n-k}$, $k = 0, 1, \dots, n$.

Пример 1. Монету бросают 5 раз. Найти вероятность того, что герб выпадет 2 раза.

Решение. По условию $n = 5, k = 2, p = 0,5, q = 0,5$. Воспользуемся формулой Бернулли $P_5(2) = C_5^2 0,5^2 0,5^3 = 0,3125$.

При больших значениях n расчёт вероятностей по точной формуле Бернулли становится весьма затруднительным и приходится прибегать к использованию локальной формулы Лапласа.

Локальная формула Лапласа

На практике локальная теорема Муавра – Лапласа используется при больших значениях n для вычисления вероятности того, что некоторое событие A наступит ровно k раз в n независимых испытаниях с вероятностью успеха в

каждом испытании равным p . Эту вероятность находят по приближённой формуле

$$P_n(k) \approx \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}} = \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \phi(x), \text{ где } x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}}.$$

Функция $\phi(x)$ - чётная, т.е. $\phi(-x) = \phi(x)$, поэтому таблицы для этой функции не содержат отрицательных значений аргумента.

Пример 2. Найти вероятность того, что событие A наступит ровно 120 раз в 600 независимых испытаниях, если вероятность появления этого события в каждом испытании одна и та же и равна 0,3.

Решение. По условию $n = 600, k = 120, p = 0,3, q = 0,7$. Воспользуемся формулой Лапласа. Вычислим значение аргумента функции $\phi(x)$:

$$x = \frac{k - np}{\sqrt{npq}} = \frac{120 - 600 \cdot 0,3}{\sqrt{600 \cdot 0,3 \cdot 0,7}} = -1,78.$$

По таблице значений функции $\phi(x)$ получаем

$$\phi(-1,78) = \phi(1,78) = 0,0818.$$

Теперь вычисляем искомую вероятность по формуле Лапласа

$$P_n(120) \approx \frac{1}{\sqrt{600 \cdot 0,3 \cdot 0,7}} \cdot \phi(1,78) = \frac{0,0818}{11,22} = 0,0073.$$

Формула Пуассона

Если n велико, а p - мало ($p \leq 0,1$), то используют асимптотическую формулу Пуассона

$P_n(k) \approx \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$, где $\lambda = np$. Формула Пуассона применяется для редких событий.

Пример 3. Магазин получил 1000 бутылок минеральной воды. Вероятность того, что при перевозке бутылка окажется разбитой, равна 0,003. Найти вероятность того, что магазин получит ровно 2 разбитые бутылки.

Решение. По условию $n = 1000, k = 2, p = 0,003$. Воспользуемся формулой Пуассона: $\lambda = np = 3, P_{1000}(2) \approx \frac{3^2}{2!} e^{-3} \approx 0,224$.

Вывод: Для небольших значений n подсчет вероятностей производится по формуле Бернулли. При больших значениях n используются приближенные формулы. Это формула Лапласа и формула Пуассона. Формула Пуассона применяется только для редких событий.

Фрагмент лекции с запланированными ошибками

Раздел 1. Теория вероятностей.

Тема 4. Дискретная случайная величина.

Лекция №9. Дискретная случайная величина, закон распределения. Функция распределения. Числовые характеристики дискретной случайной величины. Биномиальное распределение.

Определение. Дисперсией $D(X)$ дискретной случайной величины называется математическое ожидание квадрата отклонения значений случайной величины от ее математического ожидания

$$D(X) = M[X - M(X)]^2.$$

Дисперсия обозначается еще и так: $\sigma^2(X)$ Как видно из определения, дисперсия всегда положительна.

Свойства дисперсии.

1. Дисперсия постоянной величины C равна нулю $D(C) = 0$

2. Постоянный множитель C выносится за знак дисперсии в квадрате

$$D(CX) = C^2 D(X)$$

3. Дисперсия суммы двух независимых случайных величин X и Y равна сумме дисперсий этих величин

$$D(X+Y) = D(X) + D(Y)$$

4. Дисперсия разности двух независимых случайных величин X и Y равна сумме дисперсий этих величин

$$D(X-Y) = D(X) + D(Y)$$

Пример. Известны дисперсии случайных величин $D(X) = 1$, $D(Y) = 2$. Найдите дисперсию случайной величины $Z = 3X - 4Y$.

Решение: Применяя свойства дисперсии, получим

$$D(Z) = D(3X - 4Y) = D(3X) - D(4Y) = 3D(X) - 4D(Y) = 3 \cdot 1 - 4 \cdot 2 = -5.$$

Вопрос: Дисперсия получилась отрицательная, что невозможно. Найдите ошибку в решении.

Ответ: Допущены 2 ошибки. Неправильно применены свойства дисперсии 2 и 4.

Правильное решение:

$$D(Z) = D(3X - 4Y) = D(3X) + D(-4Y) = 3^2 D(X) + (-4)^2 D(Y) = 9 \cdot 1 + 16 \cdot 2 = 41.$$

Примерный перечень вопросов к экзамену за 1 семестр

1. Основные формулы комбинаторики.
2. Случайные события. Виды событий. Классическое определение вероятности.
3. Статистическое определение вероятности. Геометрические вероятности.

4. Зависимые и независимые события, условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
5. Теорема сложения вероятностей. Противоположные события.
6. Вероятность появления хотя бы одного события.
7. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
8. Формула Бернулли.
9. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
10. Формула Пуассона.
11. Случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Биномиальное распределение.
12. Распределение Пуассона.
13. Геометрическое распределение.
14. Гипергеометрическое распределение.
15. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства.
16. Дисперсия дискретной случайной величины и ее свойства.
17. Функция распределения случайной величины и ее свойства.
18. Плотность распределения случайной величины и ее свойства. Вероятность попадания случайной величины в заданный интервал.
19. Числовые характеристики непрерывной случайной величины.
20. Равномерное распределение и его числовые характеристики.
21. Показательное распределение и его числовые характеристики.
22. Нормальное распределение и его числовые характеристики. Вероятность попадания в заданный интервал нормальной случайной величины. Вероятность заданного отклонения случайной величины от её математического ожидания. Правило трёх сигм.
23. Центральная предельная теорема.
24. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел Чебышева. Закон больших чисел Бернулли.
25. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Эмпирическая функция распределения. Полигон. Гистограмма.
26. Классификация точечных оценок. Оценка генеральной средней по выборочной средней. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной дисперсии.
27. Доверительная вероятность. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения нормального распределения.
28. Статистическая проверка статистических гипотез.
29. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности по критерию Пирсона.

Примерный список задач к экзамену за 1 семестр

1. В ящике имеется 10 деталей, среди которых 4 окрашенных. Сборщик наудачу извлекает три детали. Найти вероятность того, что хотя бы две из извлеченных деталей окрашены.
2. Производится три выстрела по одной и той же мишени. Вероятность попа-

дания при первом, втором и третьем выстрелах равны соответственно 0,9; 0,8; 0,7. Найти вероятность того, что в результате этих трех выстрелов в мишени будет хотя бы две пробоины.

3. Оптовая база снабжает 10 магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на очередной день с вероятностью 0,6 независимо от заявок других магазинов. Найти вероятность получения 8 заявок.
4. Предположим, что 4% всех мужчин и 0,2% всех женщин дальтоники. Наугад выбранное лицо страдает дальтонизмом. Какова вероятность того, что это женщина? (Считать, что мужчин и женщин одинаковое число.)
5. Вероятность рождения мальчика равна 0,51. Найти вероятность того, что среди 100 новорожденных окажется 50 мальчиков.
6. На полке лежат 9 книг, среди которых 5 в переплете. Наудачу берут 3 книги. Составить закон распределения случайной величины X - числа книг в переплете среди выбранных.
7. Найти функцию распределения, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение для случайной величины из предыдущей задачи.
8. Случайная величина X задана функцией плотности

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ Cx^5, & 0 \leq x \leq 1, \\ 0, & x > 1. \end{cases}$$

Найти: а) параметр C ; б) функцию распределения случайной величины X ; в) математическое ожидание и дисперсию случайной величины X .

9. Вес изделий распределен по нормальному закону. При среднем весе 2 кг найдено, что отклонения, по абсолютному значению не превосходящие 100 г, встречаются в среднем 4 раза на 200 изделий. Определить среднее квадратическое отклонение.

Дана выборка

x_i	16	18	20	22	24	26	28	30
n_i	7	10	11	17	13	9	8	5

10. Построить эмпирическую функцию распределения.
11. Построить полигон частот.
12. Построить гистограмму относительных частот.
13. Найти выборочную среднюю, выборочную дисперсию, исправленную выборочную дисперсию, выборочное среднее квадратическое отклонение и исправленное среднее квадратическое отклонение.

14. Используя критерий Пирсона, при уровне значимости 0,05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности.
15. Найти доверительный интервал для оценки с надежностью 0,95 математического ожидания.
16. Найти доверительный интервал для оценки дисперсии с надежностью 0,95.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Во время освоения дисциплины «Прикладная математика» студенты выполняют 2 контрольные работы в аудитории и 1 контрольную работу самостоятельно во время самоподготовки.

За каждую контрольную работу студент получает от 2 до 5 баллов. Если студент написал контрольную работу на оценку ниже 3 баллов, ему предоставляется возможность написать ее повторно на консультации.

Также на консультациях отрабатываются пропущенные занятия: студент должен продемонстрировать знание пропущенного материала, решая задания, аналогичные тем, что были рассмотрены в аудитории. Если же студент не может самостоятельно освоить пропущенный материал, то получает необходимые ему консультации у преподавателя.

Если студент написал все контрольные работы на положительные оценки (3, 4, 5), то подсчитывается средняя арифметическая оценка (с учетом правил округления до целого числа) студента за семестр по результатам контрольных работ.

На экзамене студент в письменной форме отвечает на экзаменационный билет, составленный по теоретическому материалу следующим образом:

- 1.1.** Теоретический вопрос. (2 балла)
- 1.2** Задача к теоретическому вопросу. (1 балл)
- 2.1.** Теоретический вопрос. (2 балла)
- 2.2.** Задача к теоретическому вопросу. (1 балл)

- 6 баллов соответствуют оценке «5»;
- 4-5 баллов соответствуют оценке «4»;
- 3 балла соответствуют оценке «3».

Затем выставляется итоговая оценка. Если разница между средней арифметической оценкой студента за семестр и оценкой за экзаменационную работу по теоретическому материалу составляет один балл, то выставляется большая из оценок. Если разница два балла, то среднее значение.

Во время зачетной недели студенту предоставляется возможность выполнить контрольные работы, за которые в течение семестра он получил менее 3 баллов или которые он не выполнял. Если студент не справляется с этой задачей, то ему выставляется оценка «2».

Критерии оценки контрольных работ и решений типовых задач

Таблица 7

Уровень подготовки	Критерии оценивания
Высокий уровень (отлично)	Составлен правильный алгоритм решения задач, в логических рассуждениях, в выборе формул и вычислениях нет ошибок, получен верный ответ, задачи решены рациональным способом.
Средний уровень (хорошо)	Составлен правильный алгоритм решения задач, в логических рассуждениях нет существенных ошибок, правильно сделан выбор формул, но может быть допущена арифметическая ошибка в вычислениях, или задачи решены нерациональным способом.
Пороговый уровень (удовлетворительно)	В логических рассуждениях нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задачи решены не полностью.
Недостаточный уровень (неудовлетворительно)	Задачи не решены.

Критерии оценивания результатов обучения

Экзамен

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Низкий уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Юрайт, 2010, 478с.
2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – М.: Юрайт, 2013, 404с.

7.2 Дополнительная литература

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: ЮНИТИ, 2012, 550с.
2. Кочетков Е.С. Теория вероятностей в задачах и упражнениях. – М.: ИН-ФРА-М, 2005, 479с.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Демина Т.Ю., Иванцова Н.Н., Неискашова Е.В. Высшая математика. Индивидуальные задания – М.: Изд-во РГАУ–МСХА, 2008.
2. Демина Т.Ю., Неискашова Е.В. – Математика: Сборник задач. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013
3. Денисова О.И. Теория вероятностей: Учебное пособие/ О.И. Денисова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2017, 110с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал (открытый доступ);
2. <http://www.exponenta.ru/> Образовательный математический сайт (открытый доступ);
3. <http://algebraic.ru> - математическая энциклопедия (открытый доступ);
4. <http://mathem.h1.ru> - формулы и справочная информация по математике (открытый доступ);
5. <http://fxyz.ru> - формулы и справочная информация по математике и физике (открытый доступ);
6. <http://mathprofi.ru> - математические формулы и справочные материалы (открытый доступ);
7. <http://www.yandex.ru> Яндекс (открытый доступ);
8. <http://www.google.ru> Гугл (открытый доступ);
9. <http://www.rambler.ru> Рамблер (открытый доступ).

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
26 уч.к., ауд.417	Столы однотумбовые 5 шт. Стулья 11 шт. Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 15шт. Доска классная (меловая) 1 шт.
28 уч.к., ауд.133	Парты 32 шт. Стулья 1 шт. Доска меловая 1 шт.
12 уч.к., ауд.114	Стол ученический с лавкой на металлокаркасе 16 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
12 уч.к., ауд.220	Стол ученический на металлокаркасе с подстольем 30 шт. Скамья на металлокаркасе 30 шт. Доска настенная 3-элементная (меловая) 1 шт.
12 уч.к., ауд.225	Стол учебный 17 шт. Стул 24 шт. Доска меловая-магнитная зеленая 1 шт.

Для самостоятельной работы студентов также предусмотрены Читальные залы Центральной научной библиотеки имени Н. И. Железнова РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, организованные по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, доступом в Интернет, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты для самоподготовки в общежитии № 5 и № 4

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Освоение дисциплины предполагает регулярное посещение аудиторных лекционных и практических занятий.

Для студентов еженедельно проводятся консультации, которые настоятельно рекомендуется систематически посещать всем студентам, у которых возникают проблемы с усвоением нового материала, не справляющимся с заданиями для самостоятельной подготовки, желающими наилучшим образом подготовиться к выполняемым на занятии контрольным работам, письменным опросам.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан продемонстрировать знание пропущенного материала, решая задания, аналогичные тем, что были рассмотрены

в аудитории. Если же студент не может самостоятельно освоить пропущенный материал, то получает необходимые ему консультации у преподавателя.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Специфической особенностью дисциплины «Прикладная математика» является, с одной стороны, отсутствие предшествующих курсов в процессе обучения в вузе, а с другой – наличие дисциплин, использующих вероятностные и статистические методы. Это влечет за собой необходимость прикладывать особые усилия для формирования системы основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, раскрытия взаимосвязи этих понятий, формирования навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

Вследствие указанных особенностей дисциплины преподавателю следует организовывать занятия с учетом различного уровня подготовки студентов, дифференцируя задания как для самостоятельной подготовки, так и для контроля приобретаемых знаний, умений и навыков.

Следует обратить достаточное внимание на организацию консультаций, которые могут быть как групповые, так и индивидуальные.

Программу разработала Васильева Елена Николаевна, к.ф.-м.н., доцент

(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Прикладная математика»
ОПОП ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
направленность «Электроснабжение» (квалификация выпускника – бакалавр)

Коноплиным Николаем Александровичем, доцентом кафедры физики ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева», кандидатом физико-математических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Прикладная математика» ОПОП ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность «Электроснабжение» (бакалавриат), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» на кафедре высшей математики (разработчик – Васильева Елена Николаевна, доцент кафедры высшей математики, кандидат физико - математических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам.

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Прикладная математика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла дисциплин по выбору - Б1.В.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Прикладная математика» закреплено 2 общепрофессиональные компетенции и 1 профессиональная компетенция. Дисциплина «Прикладная математика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Прикладная математика» составляет 3 зачётные единицы (108 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Прикладная математика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и возможность дублирования в содержании отсутствует. Дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, но является предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области математики в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Прикладная математика» предполагает занятия в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся в ФГОС ВО направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (выполнение домашних и аудиторных контрольных работ, решение типовых задач) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена (1 семестр), что соответствует статусу дисциплины вариативной части учебного цикла дисциплин по выбору - Б1.В ФГОС ВО направления **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 2 наименования, Интернет-ресурсами – 9 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Прикладная математика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных, методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Прикладная математика».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Прикладная математика» ОПОП ВО по направлению **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность «Электроснабжение»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной доцентом кафедры высшей математики, кандидатом физико-математических наук, Васильевой Е.Н., соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Коноплин Николай Александрович, доцент кафедры физики ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева», кандидат физико-математических наук

_____ «27» декабря 2018г.
(подпись)