

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Институт базового образования

Кафедра математики



УТВЕРЖДЕНО:
Проректор по дополнительному образованию

В.Л. Петров

«07» ноября 2022 г.

ПРИНЯТА:
на заседании Ученого совета института ИБО

заместитель директора института ИБО

М.С. Аржаткина

«20» октября 2022 г.

Дополнительная профессиональная программа

(повышение квалификации)

Теория вероятностей и статистика

Автор курса:

Ушаков Владимир Кимович,
профессор кафедры математики

Москва, 2022

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Цель реализации программы – совершенствование общепрофессиональных компетенций слушателей в области теории вероятностей и статистики.

1.1. Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенции	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен использовать психолого-педагогические технологии в профессиональной деятельности, необходимые для индивидуализации обучения, развития, воспитания, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями	ОПК-6

1.2. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать – уметь	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Знать: - классификацию различных типов задач для каждого из разделов теории вероятностей и статистики; - технологию решения типовых и нестандартных задач; - характерные ошибки, допускаемые учащимися. Уметь: - идентифицировать тип конкретной задачи и определять соответствующие технологии ее решения; - решать типовые и нестандартные задачи для каждого из разделов теории вероятностей и статистики	ОПК-6
	Знать: - критерии определения уровня сложности заданий по теории вероятностей и статистики данного курса;	ОПК-6

	<p>- технологию составления дифференцированных по уровням сложности диагностических работ по темам теории вероятностей и статистики данного курса.</p> <p>Уметь:</p> <p>- составлять дифференцированные по уровням сложности диагностические работы по темам теории вероятностей и статистики данного курса в соответствии с критериями.</p>	
--	---	--

1.3. Категории обучающихся: уровень образования – высшее образование, область профессиональной деятельности – обучение математике на уровне среднего общего образования в общеобразовательной организации.

1.4. Форма обучения: очная, с применением дистанционных технологий

1.5. Трудоемкость программы: 36 часов.

1.6. Режим занятий: продолжительность 1-го занятия составляет 2 академических часа, количество занятий в неделю: 2-3 занятия.

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный (тематический) план

п/п	Наименование разделов и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Внеаудиторная работа	Формы контроля	Трудоемкость
		Всего ауд. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Раздел 1 Элементы комбинаторики	2	0	2			2
1.1	Элементы комбинаторики	2	0	2			2
2	Раздел 2 Случайные события	4	1	3	3		7
2.1	Математическое описание случайных явлений	1	1	0	1		2
2.2	Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность и независимость событий	2	0	2	1		3
2.3	Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли.	1	0	1	1		2
3	Раздел 3 Дискретные случайные величины	4	1	3	3		7
3.1	Случайные величины и распределения	3	1	2	1		4
3.2	Распределение Пуассона	1	0	1	2	Контрольная работа №1	3
4	Раздел 4 Непрерывные случайные величины и распределения	4	1	3	1		5
4.1	Непрерывные случайные величины. Показательное и нормальное распределения	4	1	3	1		5
5	Раздел 5 Элементы математической статистики	4	1	3	1		5
5.1	Генеральная совокупность и выборка. Оценки генеральной совокупности по выборке	4	1	3	1		5
6	Раздел 6 Связь между случайными величинами	2	1	1	3		5
6.1	Коэффициент корреляции и ковариации. Линейная регрессия	2	1	1	3	Контрольная работа №2	5

7	Раздел 7 Диагностическая работа	4		4	1		5
7.1	Методика составления дифференцированных по уровню сложности диагностических работ по темам теории вероятностей и статистики	4		4	1	Проект «Диагностическая работа»	5
	Итоговая аттестация					Зачет по совокупности выполненных контрольных работ №№ 1-2 и проекта «Диагностическая работа»	
	Итого	24	5	19	12		36

2.2. Учебная программа

Наименование разделов и тем	Виды учебных занятий	Содержание
1	2	3
Раздел 1 Элементы комбинаторики		
1.1 Элементы комбинаторики	Практическое занятие, 2 часа	<p>Цель: совершенствование и формирование умений: идентифицировать тип конкретной задачи и определять технологии ее решения; применять методы и технологии решения комбинаторных задач рассмотренных типов и объяснять особенности формулировки, методов и технологий решения; составлять дифференцируемые по уровням сложности фрагменты диагностической работы, на примере решаемых заданий – комбинаторные задачи.</p> <p>Индивидуальная работа слушателей: решение комбинаторных задач рассмотренных типов, определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями, с учетом характерных ошибок. Обсуждение вариантов решений и подходов.</p> <p>Работа в малых группах: проектирование заданий диагностической работы по теме раздела 1: «Элементы комбинаторики»; разработка заданий диагностических работ базового и продвинутого уровней сложности и их развернутое решение по теме раздела 1: «Элементы комбинаторики». Совместное подведение итогов работы.</p>
Раздел 2 Случайные события		
2.1 Математическое описание случайных явлений	Лекция, 1 час	<p>Основные понятия. Случайные эксперименты. Случайные события. Элементарные события. Вероятности событий в опытах с равновозможными исходами. Характерные ошибки, допускаемые учащимися. Классификации различных типов задач. Критерии уровня сложности заданий. Технологии решения типовых и нестандартных задач с учетом характерных ошибок.</p>
	Самостоятельная работа, 1 час	<p>Осмысление основных понятий. Решение задач на нахождение вероятности событий в опытах с равновозможными исходами. Определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями.</p> <p>Проектирование заданий проекта: разработка заданий диагностических работ базового и продвинутого уровней сложности и их развернутое решение по теме 2.1 «Математическое описание случайных явлений» раздела 2 «Случайные события».</p>

<p>2.2 Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность и независимость событий</p>	<p>Практическое занятие, 2 часа</p>	<p>Цель: совершенствование и формирование умений: идентифицировать тип конкретной задачи и определять технологии ее решения; применять методы и технологии решения задач на нахождение вероятностей сложных событий рассмотренных типов и объяснять особенности формулировки, методов и технологий решения; составлять дифференцируемые по уровням сложности фрагменты диагностической работы, на примере решаемых заданий – нахождение вероятностей сложных событий.</p> <p>Индивидуальная работа слушателей: решение типовых и нестандартных задач на нахождение вероятностей сложных событий рассмотренных типов, определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями, с учетом характерных ошибок. Обсуждение вариантов решений и подходов.</p> <p>Работа в малых группах: проектирование заданий диагностической работы по теме 2.2 «Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность и независимость событий» раздела 2 «Случайные события».</p> <p>Совместное подведение итогов работы.</p>
	<p>Самостоятельная работа, 1 час</p>	<p>Определение типа задач. Выбор технологии решения. Решение задач на нахождение вероятностей сложных событий рассмотренных типов. Определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями.</p> <p>Проектирование заданий проекта: разработка заданий диагностических работ базового и продвинутого уровней сложности и их развернутое решение по теме 2.2 «Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность и независимость событий» раздела 2 «Случайные события».</p>
<p>2.3 Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли.</p>	<p>Практическое занятие, 1 час</p>	<p>Цель: совершенствование и формирование умений: идентифицировать тип конкретной задачи и определять технологии ее решения; применять методы и технологии решения задач на нахождение вероятностей успехов в серии независимых испытаний Бернулли рассмотренных типов и объяснять особенности формулировки, методов и технологий решения; составлять дифференцируемые по уровням сложности фрагменты диагностической работы, на примере решаемых заданий – на нахождение вероятностей успехов в серии независимых испытаний Бернулли.</p> <p>Индивидуальная работа слушателей: решение типовых и нестандартных задач на нахождение вероятностей успехов в серии независимых испытаний Бернулли рассмотренных типов, определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями, с учетом характерных ошибок. Обсуждение вариантов решений и подходов.</p> <p>Работа в малых группах:</p>

		проектирование заданий диагностической работы по теме 2.3 «Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли» раздела 2 «Случайные события». Совместное подведение итогов работы.
	Самостоятельная работа, 1 час	<p>Определение типа задач. Выбор технологии решения. Решение задач на нахождение вероятностей успехов в серии независимых испытаний Бернулли рассмотренных типов. Определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями.</p> <p>Проектирование заданий проекта: разработка заданий диагностических работ базового и продвинутого уровней сложности и их развернутое решение по теме 2.3 «Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли» раздела 2 «Случайные события».</p>
Раздел 3 Дискретные случайные величины		
3.1 Случайные величины и распределения	Лекция, 1 час	Случайная величина и распределение вероятностей. Операции над случайными величинами. Геометрическое и биномиальное распределения. Математическое ожидание случайной величины. Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины. Свойства математического ожидания. Дисперсия и стандартное отклонение. Свойства дисперсии. Дисперсия бинарной случайной величины. Классификации различных типов задач. Критерии уровня сложности заданий. Характерные ошибки, допускаемые учащимися. Технологии решения типовых и нестандартных задач с учетом характерных ошибок.
	Практическое занятие, 2 часа	<p>Цель: совершенствование и формирование умений: идентифицировать тип конкретной задачи и определять технологии ее решения; применять методы и технологии решения задач на нахождение характеристик распределения случайных величин рассмотренных типов и объяснять особенности формулировки, методов и технологий решения; составлять дифференцируемые по уровням сложности фрагменты диагностической работы, на примере решаемых заданий – распределения дискретных случайных величин.</p> <p>Индивидуальная работа слушателей: решение задач на нахождение характеристик распределения дискретных случайных величин рассмотренных типов, определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями.</p> <p>Обсуждение вариантов решений и подходов.</p> <p>Работа в малых группах: проектирование заданий диагностической работы по теме 3.1 «Случайные величины и распределения» раздела 3 «Дискретные случайные величины».</p> <p>Совместное подведение итогов работы.</p>
	Самостоятельная работа,	Определение типа задач. Выбор технологии решения. Решение задач на нахождение характеристик распределения случайных величин рассмотренных типов.

	1 часа	<p>Определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями.</p> <p>Проектирование заданий проекта: разработка заданий диагностических работ базового и продвинутого уровней сложности и их развернутое решение по теме раздела 3: «Дискретные случайные величины».</p>
3.2 Распределение Пуассона	Практическое занятие, 1 час	<p>Цель: совершенствование и формирование умений: применять методы и технологии решения задач на последовательность независимых событий, приводящих к распределению Пуассона, рассмотренных типов и объяснять особенности формулировки, методов и технологий решения; составлять дифференцируемые по уровням сложности фрагменты диагностической работы, на примере решаемых заданий – последовательность независимых событий, приводящих к распределению Пуассона.</p> <p>Индивидуальная работа слушателей: знакомство с основными видами задач на последовательность независимых событий, приводящих к распределению Пуассона, и способами их решения; решение задач на последовательность независимых событий, приводящих к распределению Пуассона, рассмотренных типов, определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями, с учетом характерных ошибок. Обсуждение вариантов решений и подходов. Работа в малых группах: проектирование заданий диагностической работы по теме раздела 3: «Дискретные случайные величины». Совместное подведение итогов работы.</p>
	Самостоятельная работа, 2 часа	<p>Определение типа задач. Выбор технологии решения.</p> <p>Решение задач на последовательность независимых событий, приводящих к распределению Пуассона, рассмотренных типов. Определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями.</p> <p>Проектирование заданий проекта: разработка заданий диагностических работ базового и продвинутого уровней сложности и их развернутое решение по теме раздела 3: «Дискретные случайные величины»</p> <p>Контрольная работа №1 по темам разделов 1-3</p>
Раздел 4 Непрерывные случайные величины и распределения		
4.1 Непрерывные случайные величины. Показательное и нормальное распределения	Лекция, 1 час	<p>Примеры непрерывных величин. Функция плотности вероятности. Равномерное распределение. Примеры задач, приводящих к показательному распределению. Функция плотности показательного распределения. Примеры задач, приводящих к нормальному распределению. Функция плотности нормального распределения. Классификации различных типов задач. Критерии уровня сложности заданий.</p>

		Характерные ошибки, допускаемые учащимися. Технологии решения типовых и нестандартных задач с учетом характерных ошибок.
	Практическое занятие, 3 часа	Цель: совершенствование и формирование умений: применять методы и технологии решения задач на нахождение характеристик распределения случайных величин рассмотренных типов и объяснять особенности формулировки, методов и технологий решения; составлять дифференцируемые по уровням сложности фрагменты диагностической работы, на примере решаемых заданий – характеристики распределения случайных величин. Индивидуальная работа слушателей: решение задач на нахождение характеристик распределения случайных величин рассмотренных типов, определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями. Обсуждение вариантов решений и подходов. Работа в малых группах: проектирование заданий диагностической работы по теме раздела 4: «Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения». Совместное подведение итогов работы.
	Самостоятельная работа, 1 час	Определение типа задач. Выбор технологии решения. Решение задач на нахождение характеристик распределения случайных величин рассмотренных типов. Определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями. Проектирование заданий проекта: разработка заданий диагностических работ базового и продвинутого уровней сложности и их развернутое решение по теме раздела 4: «Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения».
Раздел 5 Элементы математической статистики		
5.1 Генеральная совокупность и выборка. Оценки генеральной совокупности по выборке	Лекция, 1 час	Генеральная совокупность и случайная выборка. Знакомство с выборочными характеристиками. Оценка среднего генеральной совокупности по выборке. Оценка дисперсии генеральной совокупности по выборке. Оценивание вероятностей событий по выборке. Статистическая гипотеза. Проверка простейших гипотез. Классификации различных типов задач. Критерии уровня сложности заданий. Характерные ошибки, допускаемые учащимися. Технологии решения типовых и нестандартных задач с учетом характерных ошибок.
	Практическое занятие, 3 часа	Цель: совершенствование и формирование умений: применять методы и технологии решения задач на нахождение выборочных характеристик и на проверку статистических гипотез рассмотренных типов и объяснять особенности формулировки, методов и технологий

		<p>решения; составлять дифференцируемые по уровням сложности фрагменты диагностической работы, на примере решаемых заданий – характеристики распределения случайных величин.</p> <p>Индивидуальная работа слушателей: решение задач на нахождение характеристик распределения случайных величин рассмотренных типов, определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями.</p> <p>Обсуждение вариантов решений и подходов.</p> <p>Работа в малых группах: проектирование заданий диагностической работы по теме раздела 5: «Элементы математической статистики».</p> <p>Совместное подведение итогов работы.</p>
	Самостоятельная работа, 1 час	<p>Определение типа задач. Выбор технологии решения.</p> <p>Решение задач на нахождение выборочных характеристик и на проверку статистических гипотез рассмотренных типов.</p> <p>Определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями.</p> <p>Проектирование заданий проекта: разработка заданий диагностических работ базового и продвинутого уровней сложности и их развернутое решение по теме раздела 5: «Элементы математической статистики».</p>
Раздел 6 Связь между случайными величинами		
6.1 Коэффициент корреляции и ковариации. Линейная регрессия	Лекция, 1 час	<p>Совместное наблюдение двух величин. Ковариация двух случайных величин. Коэффициент корреляции. Выборочный коэффициент корреляции. Линейная связь и причинно-следственная связь. Различие между линейной и причинно-следственной связью между двумя величинами. Параметры и уравнение линейной регрессии. Классификации различных типов задач. Критерии уровня сложности заданий.</p> <p>Характерные ошибки, допускаемые учащимися.</p> <p>Технологии решения типовых и нестандартных задач с учетом характерных ошибок.</p>
	Практическое занятие, 1 час	<p>Цель: совершенствование и формирование умений: применять методы и технологии решения задач на нахождение выборочного коэффициента корреляции и на определение параметров линейной регрессии рассмотренных типов и объяснять особенности формулировки, методов и технологий решения; составлять дифференцируемые по уровням сложности фрагменты диагностической работы, на примере решаемых заданий – выборочный коэффициент корреляции, линейная регрессия.</p> <p>Индивидуальная работа слушателей: решение задач на нахождение выборочного коэффициента корреляции и на определение параметров линейной регрессии рассмотренных типов, определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями.</p> <p>Обсуждение вариантов решений и подходов.</p>

		Работа в малых группах: проектирование заданий диагностической работы по теме раздела 6: «Связь между случайными величинами». Совместное подведение итогов работы.
	Самостоятельная работа, 3 часа	Определение типа задач. Выбор технологии решения. Решение задач на нахождение выборочного коэффициента корреляции и на определение параметров линейной регрессии рассмотренных типов. Определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями. Проектирование заданий проекта: разработка заданий диагностических работ базового и продвинутого уровней сложности и их развернутое решение по теме раздела 6: «Связь между случайными величинами». Контрольная работа №2 по темам разделов 4-6
Раздел 7 Диагностическая работа		
7.1 Методика составления дифференцированных по уровню сложности диагностических работ по темам теории вероятностей и статистики	Практическое занятие, 4 часа	Работа в малых группах: определение уровня сложности заданий в соответствии с критериями и составление дифференцированных по уровню сложности диагностических работ по темам разделов 1-4; идентификация типа конкретной задачи и определение технологии ее решения. Обсуждение вариантов решений и подходов. Совместное подведение итогов работы.
	Самостоятельная работа, 1 час	Проект «Диагностическая работа»: составление дифференцированных по уровню сложности диагностических работ по теории вероятностей и статистики по темам разделов 1–6
Итоговая аттестация		Зачет по совокупности выполненных контрольных работ №№ 1-2 и проекта «Диагностическая работа»

РАЗДЕЛ 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1. Формы текущего контроля

Формы текущего контроля – контрольные работы №1 и №2 по предметному содержанию лекционных и практических занятий, проект «Диагностическая работа».

3.1.1. Варианты типовых заданий для контрольной работы № 1

Вариант 1

1. Найти вероятность такого события: угадать ровно 4 числа в спортлото 5 из 36.

2. Найти вероятность того, что из 730 человек более двух родились первого января.

3. В первой урне находятся 4 черных и 6 белых шаров. Во второй урне - 3 черных и 3 белых шара. Из первой урны во вторую кладут два шара. Из второй урны берут один шар. Найти вероятность того, что шар, взятый из второй урны, окажется белым.

4. У стрелка имеется 3 патрона. Вероятность попадания по мишени при одном выстреле равна 0,6. Стрельба ведется до первого попадания. Случайная величина X - число израсходованных патронов. Найти закон распределения случайной величины X , математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

Вариант 2

1. Найти вероятность того, что при случайной раздаче 36 карт четырем игрокам, у первого игрока все карты окажутся одного цвета.

2. Были опрошены 4 человека. Найти вероятность того, что 2 из них родились в мае.

3. В первой урне находятся 2 белых и 3 черных шара. Во второй - 4 белых и 2 черных. Из каждой урны взяли по одному шару и положили в третью урну. Из третьей урны взяли 1 шар. Найти вероятность, что шар, взятый из

третьей урны, окажется белым.

4. В урне находятся 4 белых и 2 черных шара. Шары достают по одному до появления белого шара. Случайная величина X - число вынутых шаров. Найти закон распределения случайной величины X , математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины.

3.1.2. Варианты типовых заданий для контрольной работы № 2

Вариант 1

1. Плотность вероятности распределения случайной величины имеет вид:

$$f(x) = \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-2)^2}{50}}.$$

Найти вероятность того, что из 3 независимых случайных величин, распределенных по данному закону, 2 окажутся на интервале $(-\infty; 5)$.

2. Найти вероятность того, что из 240 человек более 22 родились в мае.

3. Плотность вероятности распределения случайной величины X имеет вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & -\infty < x < 1 \\ ax^{-5} & 1 < x < \infty \end{cases}.$$

Найти:

а) значение параметра a ;

б) математическое ожидание случайной величины X ;

в) дисперсию случайной величины X ;

г) вероятности: $P[0 < X < 2]$, $P[2 < X < 4]$.

4. С целью анализа взаимного влияния зарплаты и текучести рабочей силы на пяти однотипных фирмах с одинаковым числом работников проведены измерения уровня месячной зарплаты в тыс. рублях (X) и числа уволившихся за год рабочих (Y).

X	10	15	20	25	30
Y	60	35	20	20	15

На основе указанных данных требуется:

- а) определить зависимость этих случайных величин (выборочный коэффициент корреляции),
- б) составить уравнение линейной регрессии этой зависимости (определение параметров линейной регрессии).

Вариант 2

1. Плотность вероятности распределения случайной величины имеет вид:

$$f(x) = \frac{1}{4\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x+1)^2}{32}}.$$

Найти вероятность того, что из 4 независимых случайных величин, распределенных по данному закону, 2 окажутся на интервале $(-4; 3)$.

2. Найти вероятность того, что из 240 человек ровно 20 родились в мае.

3. Плотность вероятности распределения случайной величины X имеет

вид:

$$f(x) = \begin{cases} 0 & -\infty < x < 1 \\ ax^{-4} & 1 < x < \infty \end{cases}.$$

Найти:

- а) значение параметра a ;
- б) математическое ожидание случайной величины X ;
- в) дисперсию случайной величины X ;
- г) вероятности: $P[0 < X < 2]$, $P[2 < X < 4]$.

4. В таблице представлены выборки случайных величин X и Y .

X	1	2	4	6	10
Y	2	6	11	16	24

На основе указанных данных требуется:

- а) определить выборочный коэффициент корреляции (зависимость случайных величин X и Y);
- б) составить уравнение линейной регрессии.

3.1.3. Требования к выполнению контрольных работ №№1-2

Контрольные работы выполняются слушателем на листах формата А4. Обязательным является наличие титульного листа. Контрольная работа содержит 5 заданий, соответствующих заданиям рассмотренных тем. Решение заданий контрольной работы должно быть развернутым, т.е. полным и обоснованным. При необходимости слушатель может сопровождать аналитическое решение графическими комментариями.

3.1.4. Требования к выполнению проекта «Диагностическая работа»

Проект «Диагностическая работа» выполняется слушателем на листах формата А4. Обязательно наличие титульного листа.

Выполнение проекта предусматривает составление двух вариантов диагностической работы, соответствующих двум уровням сложности. Каждый вариант должен содержать 7 заданий, а именно:

по два задания на темы разделов 2 и 3 курса: Раздел 2 «Случайные события» и Раздел 3 «Дискретные случайные величины»;

по одному заданию на темы разделов 4-6 курса: Раздел 4 «Непрерывные случайные величины и распределения», Раздел 5 «Элементы математической статистики», Раздел 6 «Связь между случайными величинами».

3.1.6. Критерии оценивания контрольных работ №№1-2 и проекта

- для оценки заданий контрольных работ №1 и № 2 применяются критерии, аналогичные критериям школьных оценок.

- для оценки проекта:

+	Оба варианта диагностической работы соответствуют критериям уровня сложности заданий	50 баллов
+ / -	Имеются единичные несоответствия критериям уровня сложности заданий в одном варианте	35 баллов
- / +	Имеются единичные несоответствия критериям уровня сложности заданий в двух вариантах	25 баллов
-	Имеются многочисленные несоответствия критериям уровня сложности заданий	10 баллов

3.1.7. Оценивание контрольных работ №№1-2 и проекта

Каждый номер контрольных работ №№ 1-2 оценивается 0, 1, 2, 3, 4 или 5 баллами. Таким образом, максимальная оценка за одну контрольную работу

составляет 25 баллов, за две контрольных работы – 50 баллов.

Оценивание контрольных работ №№ 1-2: количество баллов, полученное за контрольные работы №№ 1-2

Максимальный балл за проект – 50 баллов.

Оценивание проекта: количество баллов, полученное за проект

3.2 Итоговая аттестация

Итоговая аттестация – зачет как совокупность выполненных контрольных работ №№ 1-2 и проекта «Диагностическая работа». Итоговая аттестация осуществляется на основании полученных совокупных баллов за контрольные работы №№1-2 и проект «Диагностическая работа». Зачет ставится, если по результатам выполнения контрольных работ и проекта слушатель набрал не менее 75 баллов.

Оценивание: зачет/незачет

РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

4.1.1. Основная литература:

1. Бирюкова, Л.Г. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие / Л.Г. Бирюкова, Г.И. Бобрик, В.И. Матвеев. - М.: Инфра-М, 2019. - 160 с.

2. Высоцкий И.Р., Макаров А.А., Тюрин Ю.Н., Яценко И.В.; под редакцией Яценко И.В.. Теория вероятностей и статистика. 7-9 классы. – Москва: Просвещение, 2020 г.

3. Высоцкий, И.Р. Теория вероятностей. Задачи и контрольные работы. 10 класс / И.Р. Высоцкий. - М.: МЦНМО, 2019. - 101 с.

4. Гливенко В.И. Теория вероятностей: Учебник для высших педагогических учебных заведений/В.И. Гливенко. - М.:Ленанд, 2019. - 138 с.

4.1.2 Дополнительная литература:

1. Мордкович А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч. 1 / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. –М. : Мнемозина, 2017.

2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч. 2 / [А.Г. Мордкович и др.] –М.: Мнемозина, 2017.

3. Мордкович А.Г. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч. 1 / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. –М. : Мнемозина, 2017.

4. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник для

общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни). В 2 ч. Ч. 2 / [А.Г. Мордкович и др.] – М.: Мнемозина, 2017.

5. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Высоцкий И .Р., Яценко И. В. Теория вероятностей и статистика. - Москва: МЦНМО, 2014 г.

6. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Высоцкий И .Р., Яценко И. В. Теория вероятностей и статистика. - Москва: МЦНМО, 2008 г.

4.1.3. Интернет-ресурсы:

1. ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений». Режим доступа: <http://fipi.ru/> (дата обращения: 08.11.2022 г.)

2. Ларин Александр Александрович. Тренировочные варианты ЕГЭ. Режим доступа: <http://alexlarin.net/> (дата обращения: 08.11.2022 г.)

3. Сдам ГИА: решу ВПР, ОГЭ, ЕГЭ, ГВЭ и ЦТ. Режим доступа: <http://www.sdamgia.ru/> (дата обращения: 08.11.2022 г.)

4.2. Материально-технические условия реализации программы:

Для проведения очных занятий и итоговой аттестации используются учебные аудитории с меловой или маркерной доской, а также компьютерный класс с возможностью выхода в Интернет.