

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

НОЦ «Институт непрерывного
образования»

Е.В. Мошкина

2021 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Комбинаторика и теория вероятностей
в школьном курсе математики»**

Красноярск 2021

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

В современном цифровом мире вероятность и статистика приобретают все большую значимость. Интуитивное представление о случайной изменчивости, статистической устойчивости и закономерностях изменчивости становится мотивирующей основой для изучения теории вероятностей как математической базы статистики. Статистика и теория вероятностей была включена во ФГОС в 2004 году. Задачи по теории вероятностей впервые вошли в ОГЭ и ЕГЭ в 2012 году. Последние годы международные исследования математической и функциональной грамотности школьников содержат все больше заданий на представление данных, оценку правдоподобности гипотез и вероятностей событий. 31 мая 2021 года Приказом Министерства просвещения Российской Федерации № 287 утвержден ФГОС, где в курсе математики выделены три учебных раздела: «Алгебра», «Геометрия», «Вероятность и статистика».

Программа повышения квалификации нацелена не только на повышение методической и предметно-содержательной компетенции учителей, но также на углубление знаний о технологиях, методиках подготовки и разборе типичных ошибок учащимися при выполнении заданий раздела «Вероятность и статистика».

1.2. Цель программы

Повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации в сфере школьного математического образования с совершенствованием компетенций, необходимых для преподавания теории вероятностей при изучении математики в 9–11 классах и подготовки учащихся к ОГЭ и ЕГЭ по математике.

1.3. Компетенции (трудовые функции) в соответствии с профессиональным стандартом (формирование новых или совершенствование имеющихся)

В соответствии с профессиональным стандартом «Педагог начального общего, основного общего, среднего общего образования» выделяются следующие трудовые действия, на формирование и совершенствование которых направлена программа повышения квалификации:

- А/01.6 Проведение занятий в соответствии с учебными планами и рабочими программами учебных предметов, курсов с использованием современных методик обучения.
- В/01.7 Планирование проведения занятий в соответствии с содержанием основной общеобразовательной программы на основе вариативных форм организации учебной деятельности, соответствующих индивидуальным особенностям обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями.
- С/01.7 Формирование образцов лучшей практики планирования занятий в соответствии с содержанием основной общеобразовательной программы и индивидуальными особенностями обучающихся, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями.

1.4. Планируемые результаты обучения

Слушатели в результате освоения программы повышения квалификации смогут достичь следующих результатов:

1. Выбирать современные методики организации образовательной деятельности, технологии обучения, диагностики и оценивания качества образовательного процесса при изучении учебного раздела «Вероятность и статистика», а также в рамках подготовки обучающихся к ЕГЭ по математике (профильный уровень: задачи 2, 10, 18, базовый уровень: задача 11).

2. Выявлять типичные трудности и ошибки при выполнении обучающимися заданий учебного раздела «Вероятность и статистика» и понимать возможные пути их устранения.

3. Использовать известные математические модели, формулы, алгоритмы, прогнозировать и оценивать возможные результаты моделирования.

1.5. Категория слушателей

Учителя, работающие в 9–11 классах общеобразовательных учреждений с углублённым изучением математики.

1.6. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Владение базовыми интернет-технологиями (веб-поиск, электронная почта, социальные сервисы, файловые сервисы), офисными программами, базовыми средствами по созданию и обработке текстовой, графической, мультимедийной информации, навыкам работы в программе для организации видеоконференций Zoom.

1.7. Продолжительность обучения: 72 академических часа.

1.8. Форма обучения: заочная (дистанционная).

1.9. Требования к материально-техническому обеспечению, необходимому для реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации (требования к аудитории, компьютерному классу, программному обеспечению)

Наличие у каждого слушателя компьютера или ноутбука, имеющего:

- широкополосный доступ к сети Интернет;
- интернет-браузер, обновленный до последней версии: Google Chrome (предпочтительно), Opera, Microsoft Edge, Safari, Mozilla FireFox;
- офисный пакет Microsoft Office;
- архиватор 7Zip (WinRar);
- программу просмотра pdf-файлов Adobe Reader;
- сервис видеоконференций Zoom.

1.10. Документ об образовании: удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

I. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование и содержание разделов и тем программы	Всего часов	В том числе:		Использование средств ЭО и ДОТ	Результаты обучения
			Контактная работа	Самостоятельная работа		
1.	Введение. Основы комбинаторики. Правила суммы и произведения	6	4	2	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google	Выбирать современные методики организации образовательной деятельности, технологии обучения, диагностики и оценивания качества образовательного процесса
2.	Размещения и сочетания. Перестановки	4	2	2	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google	Выявлять типичные трудности и ошибки при выполнении обучающимися заданий по теме «Размещения и сочетания. Перестановки» и понимать возможные пути их устранения
3.	Сочетания без повторений. Биномиальные коэффициенты. Бином Ньютона	4	2	2	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google	Выявлять типичные трудности и ошибки при выполнении обучающимися заданий по теме «Сочетания без повторений» и понимать возможные пути их устранения
4.	Сочетания с повторениями. Количество разбиений натурального числа на слагаемые	4	2	2	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google	Выявлять типичные трудности и ошибки при выполнении обучающимися заданий по теме «Сочетания с повторениями» и понимать возможные пути их устранения
5.	Задача 18. Комбинаторные задачи ЕГЭ	6	4	2	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google	Выявлять типичные трудности и ошибки при выполнении обучающимися заданий по теме «Комбинаторные задачи ЕГЭ» и понимать возможные пути их устранения
6.	Введение в теорию вероятностей. Понятие случайного события. Классическое и статистическое определение вероятности случайного события. Действия над событиями. Диаграммы Эйлера	8	4	4	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google	Выявлять типичные трудности и ошибки при выполнении обучающимися заданий по теме «Введение в теорию вероятностей» и понимать возможные пути их устранения

№ п/п	Наименование и содержание разделов и тем программы	Всего часов	В том числе:		Использование средств ЭО и ДОТ	Результаты обучения
			Контактная работа	Самостоятельная работа		
7.	Геометрическое определение вероятности. Формулы сложения вероятностей совместных, несовместных событий и противоположных событий	6	4	2	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google	Выявлять типичные трудности и ошибки при выполнении обучающимися заданий по теме «Геометрическое определение вероятности. Формулы сложения вероятностей» и понимать возможные пути их устранения
8.	Условная вероятность события. Зависимые и независимые события. Формула умножения вероятностей	6	4	2	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google	Выявлять типичные трудности и ошибки при выполнении обучающимися заданий по теме «Условная вероятность события. Формула умножения вероятностей» и понимать возможные пути их устранения
9.	Дерево вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса	6	4	2	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google	Выявлять типичные трудности и ошибки при выполнении обучающимися заданий по теме «Формула полной вероятности. Формула Байеса» и понимать возможные пути их устранения
10.	Повторные независимые испытания. Формула Бернулли	6	4	2	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google	Выявлять типичные трудности и ошибки при выполнении обучающимися заданий по теме «Повторные независимые испытания. Формула Бернулли» и понимать возможные пути их устранения
11.	Случайные величины. Некоторые законы распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин	6	4	2	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google	Использовать известные математические модели, формулы, алгоритмы, прогнозировать и оценивать возможные результаты моделирования.

№ п/п	Наименование и содержание разделов и тем программы	Всего часов	В том числе:		Использование средств ЭО и ДОТ	Результаты обучения
			Контактная работа	Самостоятельная работа		
12.	Основы статистики. Первичная обработка статистических данных (полигон, гистограмма). Числовые характеристики (размах, выборочное среднее, медиана, выборочная дисперсия)	6	4	2	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google	Использовать известные математические модели, формулы, алгоритмы, прогнозировать и оценивать возможные результаты моделирования.
	Итоговый контроль	4		4	Задания в LMS Moodle. Анкета обратной связи	Слушатели должны продемонстрировать все три результата, заявленные в п. 1.4
	ИТОГО	72	42	30		

2.2. План учебной деятельности

Результаты обучения	Учебные действия/ формы текущего контроля	Используемые ресурсы/ инструменты/ технологии
Выбирать современные методики организации образовательной деятельности, технологии обучения, диагностики и оценивания качества образовательного процесса при изучении учебного раздела «Вероятность и статистика», а также в рамках подготовки обучающихся к ЕГЭ по математике (профильный уровень: задачи 2, 10, 18, базовый уровень: задача 11)	Анализ методик организации образовательной деятельности, технологий обучения. Обсуждение учебно-методического обеспечения. Предъявление своих запросов и ожиданий. Анкетирование	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google Индивидуальные консультации
Выявлять типичные трудности и ошибки при выполнении обучающимися заданий учебного раздела «Вероятность и статистика» и понимать возможные пути их устранения	Участие в обсуждении решения заданий по комбинаторике, теории вероятностей и математической статистике. Разбор основных ошибок, допускаемых при решении заданий. Обсуждение возможных путей их устранения. Анкетирование, тестирование	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google Индивидуальные консультации
Уметь использовать известные математические модели, формулы, алгоритмы, прогнозировать и оценивать возможные результаты моделирования	Использование способности к пониманию и постижению основ математических (вероятностных и статистических) моделей реальных явлений или процессов. Формирование готовности к применению моделирования, определения или анализа свойств. Анкетирование, тестирование	Интерактивная лекция (Zoom). LMS Moodle. Сервисы Google Индивидуальные консультации

2.3. Виды и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа предполагает выполнение заданий по организации учебного процесса с использованием открытых онлайн-курсов и Google-сервисов (таблицы, формы).

2.4. Тематика и формы индивидуальной работы

Программа предусматривает две основных формы индивидуальной работы. Теоретическая форма предполагает работу с рекомендованными источниками, подготовку к обсуждению и дискуссии по основным темам курса. Практическая форма индивидуальной работы предполагает выполнение входной работы, текущих заданий и итоговой аттестационной работы по пройденным темам.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1. Учебно-методическое обеспечение, в т.ч. электронные ресурсы в корпоративной сети СФУ и сети Интернет

1. Бунимович Е.А., Булычев В.А. Вероятность и статистика. 5–9 класс. Пособие для общеобразовательных учебных заведений // М.: Дрофа, 2002. – 160 с.
2. Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика. – М.: «ФИМА», МЦНМО, 2007. – 400 с.
3. Высоцкий И. Р. Дидактические материалы по теории вероятностей. 8-9 классы // М.: МЦНМО, 2018. – 224 с.
4. Высоцкий И.Р., Захаров П.И., Нестерова В.В., Яценко И.В. Задачи заочных интернет-олимпиад по теории вероятностей и статистике. – М.: МЦНМО, 2017. – 312 с.
5. Высоцкий И.Р. Круг по теории вероятностей // М.: МЦНМО, 2017. – 128 с.
6. Высоцкий И.Р., Яценко И.В. ЕГЭ 2022. Математика. Теория вероятностей. Задача 2 (профильный уровень). Задача 11 (базовый уровень). Рабочая тетрадь. – М.: МЦНМО, 2022. – 64 с.
7. Высоцкий И.Р. Теория вероятностей. Задачи и контрольные работы. 10 класс. – М.: МЦНМО, 2007. – 101 с.
8. Высоцкий И.Р., Яценко И.В. Теория вероятностей и статистика. 7–9 классы. Учебное пособие для общеобразовательных организаций. – М.: Просвещение, 2021. – 272 с.
9. Высоцкий И.Р., Нестерова В.В., Яценко И.В. Теория вероятностей и статистика. Контрольные работы и тренировочные задачи. 7–8 класс. – М.: МЦНМО, 2013. – 96 с.
10. Раскина И.В., Шаповалов А.В. Комбинаторика. Школьные математические кружки. – М.: МЦНМО, 2020. – 132 с.
11. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Высоцкий И.Р., Яценко И.В. Теория вероятностей и статистика. – М.: МЦНМО, 2011. – 256 с.
12. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Высоцкий И.Р., Яценко И.В. Теория вероятностей и статистика. Методическое пособие для учителя. – М.: МЦНМО, 2014. – 56 с.
13. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А., Высоцкий И.Р., Яценко И.В. Теория вероятностей и статистика. Экспериментальное учебное пособие для 10 и 11 классов общеобразовательных учреждений. – М.: МЦНМО, 2014. – 248 с.
14. Шахмейстер А.Х. Комбинаторика. Статистика. Вероятность. – М.: МЦНМО, 2019. – 296 с.
15. Яковлев И.В. Комбинаторика для олимпиадников. – М.: МЦНМО, 2019. – 80 с.
16. Интернет-проект «Задачи». Разделы: комбинаторика, вероятность и статистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://problems.ru/>.
17. Вероятность в школе. Лаборатория методики вероятности и статистики МЦНМО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ptlab.mccme.ru/vertical/>.

18. Федеральный институт педагогических измерений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fipi.ru/>.

3.2. Информационное обеспечение (информационные обучающие системы, системы вебинаров, сетевые ресурсы хостинга видео, изображений, файлов, презентаций, программное обеспечение и др.).

1. Локально установленное ПО: офисный пакет Microsoft Office, Adobe Reader, браузеры Google Chrome (предпочтительно), Opera, Microsoft Edge, Safari, Mozilla FireFox, архиватор 7Zip (WinRar).
2. Онлайн сервисы и Интернет-ресурсы: LMS Moodle (инсталляция на сервере университета), доступ к электронной почте посредством web-интерфейса, Google-сервисы (таблицы, формы), программа для организации видеоконференций Zoom.

IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1. Формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы

Обучение на программе повышения квалификации предполагает выполнение индивидуальных текущих заданий, представленных при помощи системы электронного обучения (LMS Moodle) и внешних интернет-сервисов.

Итоговой аттестационной работой является контрольная работа по пройденным темам.

Все методические материалы и рекомендации представлены в электронном курсе: <https://online.sfu-kras.ru/course/view.php?id=172>.

4.2. Требования и содержание итоговой аттестации

Основанием для аттестации является своевременное выполнение индивидуальных текущих заданий и положительная оценка аттестационной работы, размещенной в электронном курсе на платформе Moodle.

Программу составили:

Ст. преподаватель

Канд. физ.-мат. наук, доцент

Канд. физ.-мат. наук, доцент



И.Н. Зотов



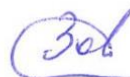
О.Н. Черепанова



Т.Н. Шипина

Руководитель программы:

Ст. преподаватель



И.Н. Зотов