

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова» Белорусского
государственного университета



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной
и воспитательной работе

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

И. Э. Бученков

«18» 04 2019 г.

Регистрационный № УД- 741-19 /уч.

МОДУЛЬ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА-2»
ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 04 05 Медицинская физика

Учебная программа составлена на основе ОСВО № 1-31 04 05-2018 и учебного плана учреждения высшего образования № 107-18/уч. по специальности 1-31 04 05 – Медицинская физика.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Н. А. Савастенко, заведующий кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 8 от 16 марта 2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 8 от 17.04. 2019)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В связи с возросшей ролью математической статистики в современной науке и технике, будущие специалисты в области медицинской физики нуждаются в серьезных знаниях теории вероятностей, являющейся базой математической статистики. Изучение теории вероятностей и математической статистики дает необходимые сведения для понимания сложных задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности. Математический аппарат теории вероятностей позволяет единообразно описать широкий круг фактов и явлений, провести их количественный анализ, предсказать, как поведет себя объект в различных условиях.

Цели изучения дисциплины:

- показать приложения математической статистики к решению практических задач из курсов физики, химии, биологии, экологии;
- систематически и полно изложить основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;

Задачи изучения дисциплины:

- развитие логического и алгоритмического мышления;
- овладение основными методами исследования и решения статистических задач;
- выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач;
- способствовать развитию научного мировоззрения.

Обучающийся должен владеть следующими компетенциями: быть способным применять математическое моделирование при исследовании процессов с выявленными причинно-следственными связями.

Освоение курса теории вероятностей и математической статистики дает возможность применять методы решения статистических задач в физике ядра и ионизирующего излучения, в регистрации и дозиметрии ионизирующего излучения, в физике нейтронов, в основах физики ядерных реакторов, в переносе ионизирующего излучения и физике защиты от него и в других общепрофессиональных и специальных дисциплинах и дисциплинах специализации.

Перед преподающими дисциплину ставятся следующие задачи:

- систематически и полно излагать основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;

- показать приложения теории вероятностей и математической статистики к решению типовых задач из физики, техники, химии, биологии, экологии;

- способствовать развитию научного мировоззрения;
- подготовить студентов к изучению специальных дисциплин.

Кроме того, этот курс должен способствовать успешному изучению квантовой физики и ядерной физики, экологии.

В результате усвоения курса студент должен

знать:

- определение случайных величин, способы их описания и их основные числовые характеристики;
- основные законы распределения случайных величин (закон Пуассона, биномиальный закон, нормальное распределение);
- закон больших чисел и центральную предельную теорему;
- виды случайных процессов;
- задачи математической статистики;
- точечные и интервальные оценки параметров распределений;

уметь:

- вычислять числовые характеристики случайных величин;
- получать оценки параметров распределений по выборочной совокупности;
- применять критерий согласия χ -квадрат;
- проверять гипотезы о параметрах нормальной генеральной совокупности по выборке;
- строить интервальные оценки параметров распределений;

владеть:

- основными понятиями и методами высшей математики и использовать их в постановке и решении научных и профессиональных задач.

Программа разработана в соответствии с образовательным стандартом и учебным планом специальности: 1-31 04 05 Медицинская физика.

На изучение дисциплины отводится общее количество часов 110, из которых аудиторных – 54 ч (лекции – 26 ч, практические занятия – 28 ч).

Форма получения высшего образования – дневная.

Форма текущей аттестации – зачет в III семестре.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Основные понятия теории вероятностей

Случайные события. Классификация событий. Действие над событиями. Диаграммы Эйлера–Венна. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Аксиоматическое построение теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Вычисление вероятностей с помощью формул комбинаторики. Урновая схема.

2. Основные теоремы теории вероятностей

Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса (теорема гипотез).

3. Случайные величины

Понятие случайной величины. Описание случайных величин. Закон распределения случайных величин. Плотность распределения случайных величин. Функция распределения случайной величины. Моменты и другие числовые характеристики случайных величин. Характеристические функции. Нахождение моментов случайных величин по характеристическим функциям.

4. Функции от одномерных случайных величин

Скалярная функция от одномерных случайных величин. Преобразование законов распределения и моментов.

5. Основные законы распределения дискретных случайных величин

Распределение Бернулли. Схема испытаний Бернулли. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.

6. Основные законы распределения непрерывных случайных величин

Экспоненциальное (показательное распределение). Равномерное распределение. Нормальное распределение.

7. Системы случайных величин

Понятие о многомерных случайных величинах. Двумерные случайные величины. Закон распределения двумерных случайных величин. Плотность распределения двумерных случайных величин. Функция распределения двумерных случайных величин. Условные распределения двух случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Числовые характеристики n -мерных случайных величин.

8. Закон больших чисел и центральная предельная теорема

Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Лемма Маркова. Теорема Пуассона. Центральная предельная теорема Ляпунова.

9. Основные понятия математической статистики

Основные понятия и определения. Генеральная и выборочная совокупности. Основные задачи математической статистики. Предварительная обработка результатов измерения.

10. Характеристики генеральной и выборочной совокупностей

Характеристики генеральной и выборочной совокупностей. Теоретические и эмпирические функции распределения и плотности распределения. Гистограмма распределения. Теоретические и выборочные числовые характеристики.

11. Оценка моментов и параметров распределения

Виды оценок и их характеристики. Свойства точечных оценок. Точечные оценки моментов случайной величины.

12. Точечные оценки

Методы нахождения точечных оценок параметров распределения.

13. Интервальные оценки

Интервальные оценки. Метод нахождения интервальных оценок. Построение доверительных интервалов для параметров нормального распределения.

14. Контрольная работа

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Управляемая самостоятельная работа	Иное	Формы контроля знаний
1	2	3	4	6	7	8
1	Основные понятия теории вероятностей	2	2		метод. пособие	сам. раб.
2	Основные теоремы теории вероятностей	2	2		метод. пособие	сам. раб.
3	Случайные величины	2	2		метод. пособие	тест
4	Функции от одномерных случайных величин	2	2		метод. пособие	тест
5	Основные законы распределения дискретных случайных величин	2	2		метод. пособие	тест, сам. раб.
6	Основные законы распределения непрерывных случайных величин	2	2		метод. пособие	сам. раб.
7	Системы случайных величин	2	2		метод. пособие	сам. раб.
8	Закон больших чисел и центральная предельная теорема	2	2		метод. пособие	сам. раб.
9	Основные понятия математической статистики	2	2		метод. пособие	сам. раб.
10	Характеристики генеральной и выборочной совокупности	2	2		метод. пособие	сам. раб.
11	Оценка моментов и параметров распределения.	2	2		метод. пособие	сам. раб.
12	Точечные оценки	2	2		метод. пособие	сам. раб.
13	Интервальные оценки	2	2		метод. пособие	сам. раб.
14	Контрольная работа		2			
ВСЕГО		26	28			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу следует использовать современные информационные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Темы самостоятельных работ:

1. Основные понятия теории вероятностей.
2. Основные теоремы теории вероятностей.
3. Случайные величины.
4. Функции от одномерных случайных величин.
5. Основные законы распределения дискретных случайных величин.
6. Основные законы распределения непрерывных случайных величин.
7. Системы случайных величин.
9. Закон больших чисел и центральная предельная теорема.
10. Основные понятия математической статистики.
11. Характеристики генеральной и выборочной совокупности.
12. Оценка моментов и параметров распределения.
13. Точечные оценки.
14. Интервальные оценки.

С целью диагностики знаний, умений и навыков студентов по данной дисциплине рекомендуется использовать:

- 1) контрольные работы;
- 2) самостоятельные работы;
- 3) тесты;
- 4) коллоквиумы по пройденному теоретическому материалу;
- 5) устный опрос в ход практических занятий;
- 6) проверку конспектов лекций студентов.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Фигурин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / В. А. Фигурин, В. В. Оболонкин. – Минск: ООО «Новое знание», 2000. – 208 с.
2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. – М.: Высш. шк., 1999.
3. Гусак, А. А. Высшая математика: В 2-х т. Т. 1–2/ А. А. Гусак. – Минск: ТетраСистем, 2003.
4. Мацкевич, И. П. Высшая математика: Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / И. П. Мацкевич, Г. П. Свирид. – Минск: Вышэйш. шк., 1993. – 269 с.
5. Горяинов, В. Б. Математическая статистика: учеб. для вузов / В. Б. Горяинов, И. В. Павлов, Г. М. Цветкова и др.; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 424 с.

Дополнительная

6. Турчинин, В. Н. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Н. Турчинин. – М.: Лира, 2018. – 576 с.
7. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Н. Башлыков, А. В. Рукоусев. – М.: Мир Книги, 2016. – 472 с.

Протокол согласования учебной программы

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
		1)	<i> Решение в форме заседания Р.Н. от 06/03/13 № 5/209 - - 114/2718р рассмотрено и одобрено </i>

1) При утверждении дисциплины Вереса новая учебная программа одобрена: минимальное количество при определении 70% и первоначальных оценок

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на 2020/2021 учебный год

№	Дополнения и изменения	Основание
1.	В основной список литературы включить 1. Медведев, Г.А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов; учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ Е.А. Ковалев, Г.А. Медведев; под общ. ред. Г.А. Медведева. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 284 с. Серия: Бакалавриат и магистр. Академический курс 2. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д.Е.Письменный. – М.: Издательство АйрисПресс, 2016. – 84 с. 3. Попов, А.М. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А.М.Попов, В.Н. Сотников; под ред. А.М. Попова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 434 с. 4. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. – 2-е изд., испр. и перераб. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. – 240с.	

2.	Из основного списка литературы перенести в дополнительный 1. Фигурин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие / В. А. Фигурин, В. В. Оболонкин. – Минск: ООО «Новое знание», 2000. – 208 с. 2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. – М.: Высш. шк., 1999. 3. Гусак, А. А. Высшая математика: в 2-х т. Т. 1–2 / А. А. Гусак. – Минск: ТетраСистем, 2003. 4. Мацкевич, И. П. Высшая математика: Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / И. П. Мацкевич, Г. П. Свирид. – Минск: Вышэйш. шк., 1993. – 269 с. 5. Горяинов, В. Б. Математическая статистика: учеб. для вузов / В. Б. Горяинов, И. В. Павлов, Г. М. Цветкова и др.; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. – 424 с.	
----	---	--

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и медицинской физики (протокол № 1 от 31.08.2020 года).

Заведующий кафедрой

 Н.А. Савастенко, к. физ.- мат. наук, доцент

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета мониторинга окружающей среды  В.В. Жилко, к.х.н., доцент

М17

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на 2021/2022 учебный год

№	Дополнения и изменения	Основание
1.	В основной список литературы включить 1. Рябушко, А. П. Высшая математика: в 5 ч. / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. – Минск: Вышэйшая школа, 2016-2018. – Ч.5. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика. – 2018. – 337 с. 2. Симушкин, С. В. Методы теории вероятностей / С. В. Симушкин. – М. : URSS, 2020. – 548 с. 3. Борзых, Д. А. Теории вероятностей в задачах / Д. А. Борзых. – М. : URSS, 2021. – 304 с.	
2.	Из основного списка литературы перенести в дополнительный 1. Медведев, Г. А. Теория вероятностей и математическая статистика для экономистов; учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ Е. А. Ковалев, Г. А. Медведев; под общ. ред. Г. А. Медведева. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 284 с. Серия: Бакалавриат и магистр. Академический курс 2. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам / Д. Е. Письменный. – М. : Издательство АйрисПресс, 2016. – 84 с.	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и медицинской физики (протокол № 1 от 30.08.2021 года).

Заведующий кафедрой  Н.А. Савастенко, к. физ.- мат. наук, доцент

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета мониторинга окружающей среды  В.В. Жилко, к.х.н., доцент