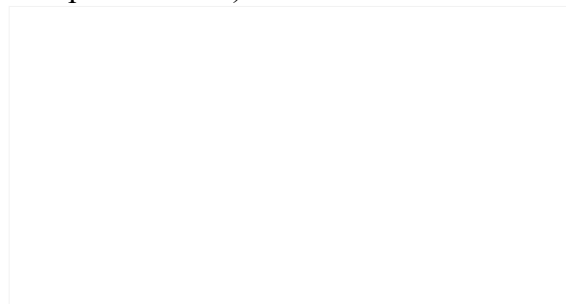


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России)



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

#### 2.1.4 Математическая статистика

Уровень высшего образования  
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

Научные специальности:

1.4.2. Аналитическая химия

1.4.3. Органическая химия

1.4.4. Физическая химия

1.4.10. Коллоидная химия

1.4.16. Медицинская химия

1.5.4. Биохимия

1.5.6. Биотехнология

1.5.9. Ботаника

1.5.20. Биологические ресурсы

1.5.21. Физиология и биохимия растений

1.5.22. Клеточная биология

2.6.10. Технология органических веществ

2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий

2.7.1. Биотехнология пищевых продуктов, лекарственных и биологически активных веществ

3.3.4. Токсикология

3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология

3.4.1. Промышленная фармацевтика и технология получения лекарств

3.4.2. Фармацевтическая химия, фармакогнозия

3.4.3. Организация фармацевтического дела

Форма обучения

Очная

Санкт-Петербург  
2024

Рабочая программа дисциплины *Математическая статистика* составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951.

**Разработчики рабочей программы дисциплины:**

№	Фамилия, имя, отчество	Степень, звание, должность, место работы
1	Шустов Евгений Борисович	Доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры фармакологии и клинической фармакологии

**Рассмотрение и согласование рабочей программы дисциплины:**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	№ протокола и дата
1	Кафедра фармакологии и клинической фармакологии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующий ОП	Оковитый Сергей Владимирович	Рассмотрено	Протокол № 3 от 25.01.2022
2	Кафедра органической химии	Ответственный за программу аспирантуры	Яковлев Игорь Павлович	Согласовано	Протокол №7 от 16.02.2022
3	Кафедра физической и коллоидной химии	Ответственный за программу аспирантуры	Радин Михаил Александрович	Согласовано	Протокол №7 от 01.03.2022
4	Кафедра физической и коллоидной химии	Ответственный за программу аспирантуры	Дмитриева Ирина Борисовна	Согласовано	Протокол №7 от 01.03.2022
5	Кафедра биохимии	Ответственный за программу аспирантуры	Повыдыш Мария Николаевна	Согласовано	Протокол №6 от 18.02.2022
6	Кафедра биохимии	Ответственный за программу аспирантуры	Кириллова Надежда Васильевна	Согласовано	Протокол №6 от 18.02.2022
7	Кафедра биотехнологии	Ответственный за программу аспирантуры	Колодязная Вера Анатольевна	Согласовано	Протокол №11 от 18.02.2022
8	Кафедра химической технологии лекарственных веществ	Ответственный за программу аспирантуры	Лалаев Борис Юрьевич	Согласовано	Протокол №7 от 17.02.2022
9	Кафедра фармакологии и клинической фармакологии	Ответственный за программу аспирантуры	Напалкова Светлана Михайловна	Согласовано	Протокол №3 от 25.01.2022
10	Кафедра	Ответственный за	Каухова	Согласовано	Протокол № 7

	промышленной технологии лекарственных препаратов	программу аспирантуры	Ирина Евгеньевна		от 28.01.2022
11	Кафедра технологии лекарственных форм	Ответственный за программу аспирантуры	Смехова Ирина Евгеньевна	Согласовано	Протокол №8 от 25.02.2022
12	Кафедра фармацевтической химии	Ответственный за программу аспирантуры	Стрелова Ольга Юрьевна	Согласовано	Протокол № 7 от 11.02.2022
13	Кафедра фармакогнозии	Ответственный за программу аспирантуры	Уэйли Андрей Кеннет	Согласовано	Протокол № 7 от 17.02.2022
14	Кафедра фармакогнозии	Ответственный за программу аспирантуры	Жохова Елена Владимировна	Согласовано	Протокол № 7 от 17.02.2022
15	Кафедра управления и экономики фармации	Ответственный за программу аспирантуры	Немятых Оксана Дмитриева	Согласовано	Протокол № 5 от 07.02.2022
16	Кафедра аналитической химии	Ответственный за программу аспирантуры	Алексеева Галина Михайловна	Согласовано	Протокол № 5 от 31.01.2022
17	Кафедра процессов и аппаратов химической технологии	Ответственный за программу аспирантуры	Сорокин Владислав Валерьевич	Согласовано	Протокол № 5 от 01.02.2022

**Утверждение рабочей программы дисциплины:**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	№ протокола дата
1.	Экспертный научно-технический совет	Председатель ЭНТС	Флисюк Елена Владимировна	Утверждено	Протокол №1 от 31.03.2022

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

Сформировать навыки статистической обработки экспериментальных данных, полученных в ходе выполнения научной работы аспиранта, обеспечивающие ее соответствие требованиям доказательной медицины.

**Задачи:**

1. Сформировать у обучающихся знания по особенностям планирования и организации экспериментальных исследований исходя из требований последующей статистической обработки полученных результатов, основных направлений статистического анализа, их возможностей и ограничений.

2. Выработать навыки формирования и анализа экспериментальных массивов данных в прикладных программах MS Office и специализированных программах статистической обработки данных, их корректной научной интерпретации.

3. Обеспечить у обучаемых формирование опыта критического анализа научных данных в публикациях по теме исследований, корректного отражения результатов собственных исследований в графическом и табличном виде, оформлении научных отчетов и публикаций.

4. Закрепить полученный ранее опыт применения современных информационных технологий при анализе результатов научных исследований.

5. Дать представления о возможностях современных мультипараметрических методов статистического анализа, моделирования и прогнозирования.

## 2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина 2.1.4 Математическая статистика реализуется в рамках образовательного компонента программы подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре в очной форме обучения.

Дисциплина 2.1.4 Математическая статистика реализуется на первом курсе во втором семестре.

Дисциплина 2.1.4 Математическая статистика развивает знания, умения и навыки для проведения научных исследований аспиранта и освоения модуля 1.1 Научный компонент.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на получение следующих результатов обучения (таблица 1).

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий			
	Лекции	Практические занятия / семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
1. Знать предмет и задачи статистических исследований, способы статистических исследований, варианты методов обработки полученных результатов	+			+
2. Знать наиболее частые ошибки в применении методов статистической обработки и анализе экспериментальных данных	+			+
3. Знать современные методы	+			+

мультипараметрического статистического анализа, реализуемого специализированными пакетами программ статистического анализа и моделирования				
4. Уметь проводить частотный, дисперсионный, корреляционный, дискриминантный, мультифакторный и кластерный виды статистического анализа		+		+
5. Уметь оценивать, выявлять закономерности при изучении различных показателей, использовать их при написании научной работы		+		+
6. Уметь анализировать статистические данные, приведенные в литературных источниках, использовать их при написании научной работы		+		+
7. Владеть навыком планирования, организации и проведения научно-исследовательской работы, корректного представления статистических данных в таблицах и графическом материале				+

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 акад. часов).

Таблица 2

№	Вид работы	Трудоемкость, академических часов
		2 семестр
1	Лекции/из них в интерактивной форме	4
2	Практические занятия/из них в интерактивной форме	12
3	Семинарские занятия/из них в интерактивной форме	-
4	Консультации	4
5	Самостоятельная работа	86
6	Консультация перед экзаменом	-
7	Форма промежуточной аттестации (экзамен (кандидатский экзамен), зачет, дифференцированный зачет)	3,2
8	Всего часов	108

##### 4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

№ n/n	Наименование раздела дисциплины (дидактической единицы)	Аннотированное содержание раздела дисциплины

1	Измеряемые величины, шкалы и их свойства	<p>Парадигма доказательной медицины и ее влияние на научные исследования. Методы и методики в биомедицинских исследованиях. Измерение и измеряемая величина. Основные типы величин: событие, качество, количество. Виды шкал измерений: шкалы наименования, порядка, интервалов и отношений. Первичные и производные показатели. Показатели скорости, интенсивности, потока. Номинальные, дискретные, непрерывные величины. Статистические требования к дизайну исследования. Контролируемые и неконтролируемые факторы. Экспериментальные группы. Параллельный, последовательный и перекрестный контроль. Планирование и минимальная достаточность количества животных в исследовании. Срезное, динамическое и лонгитюдное исследование. Требования к идентификации биообъектов. Требования к стандартизации исследований и измерений. Информационные характеристики методики исследований: ошибки 1 и 2 рода, чувствительность, специфичность, мощность. Особенности валидации аналитических методик. Принцип сходимости результатов и его статистическое воплощение. Формализованные протоколы регистрации измерений. Какая информация должна быть отражена для полноценной последующей статистической обработки. Открытая и закрытая информация. Кодирование информации. Открытые, слепые и двойные слепые исследования. Проблемы пристрастного отбора. Рандомизация индивидуальная и блочная. Рандомизация, уравновешенная по группам для ключевого показателя. Критерии включения в исследование и исключения из исследования. Статистические критерии исключения объектов из экспериментальных групп</p>
2	<p>Выборки и генеральная совокупность. Анализ событийных рядов. Статистическое распределение. Свойства нормального распределения. Описательная статистика. Проверка на нормальность распределения</p>	<p>Выборки и генеральная совокупность. Совпадения и различия. Принципы анализа различий. Возможность и необходимость объединения экспериментальных массивов. Упорядочение экспериментальных данных. Частоты встречаемости по интервалам величин. Понятие статистического распределения. Графическое представление. Основные виды статистического распределения. Свойства нормального распределения (распределения случайной величины). Анализ событийных рядов. Частота проявления событий. Кумулятивная и интервальные частоты. Особенности частотного анализа событий. Оценка достоверности</p>

		различий в частотах событий. Метод точной вероятности Фишера. Статистическое описание массивов данных. Описательная статистика пакета анализа для Excel и особенности ее анализа. Способы приближения статистической выборки к нормальному распределению. Принцип соответствия места на кривой нормального распределения. Свойства Z-оценок. T-бальное нормирование. Параметрические и непараметрические методы статистического анализа. Особенности выбора
3	Методы выявления и критерии оценки статистических различий между выборками	Параметрический критерий Стьюдента (t-критерий) для независимых и связанных выборок. Границы применимости. Расчет значений в программе Excel. Непараметрические критерии оценки достоверности различий для малых выборок. Критерий знаков. Критерий Вилкоксона. Критерий Манна-Уитни. Точный метод Фишера. Другие непараметрические критерии. Сравнение частот качественных признаков (критерий хи-квадрат). F-критерий и дисперсионный анализ. Оценка достоверности различий интервальным методом
4	Статистический анализ связей между показателями. Анализ влияния контролируемых факторов	Ковариация и корреляция. Параметрический и непараметрический линейный корреляционный анализ. Графическое отражение линейной корреляции. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена. Коэффициент детерминации как показатель силы связи. Однофакторный дисперсионный анализ. Особенности планирования исследования и формирования аналитического массива. Центроиды групп, монотонность влияния. Источники дисперсии (внутригрупповая, межгрупповая). Статистическая оценка значимости влияния. Коэффициент детерминации модели. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализы с использованием пакета «Анализ данных для Excel»
5	Мультипараметрические (многомерные) виды статистического анализа	Мультифакторный анализ как способ получения интегральных оценок. Метод главных компонент. «Вращение» факторов до их ортогональности. Обучающие выборки. Множественная линейная регрессия. Уменьшение числа анализируемых показателей. Объясняющая и прогностическая модели. Необходимость проверки на независимых группах. Пошаговая линейная регрессия. Возможности решения задач диагностики методами дискриминантного и кластерного анализа

#### 4.3. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Таблица 4

<i>Темы лекций</i>	<i>Активные формы, час.</i>	<i>Часы</i>	<i>Ссылки на результаты обучения</i>
1. Парадигма доказательной медицины и ее влияние на научные исследования. Методы и методики в биомедицинских исследованиях. Измерение и измеряемая величина. Основные типы величин: событие, качество, количество. Виды шкал измерений: шкалы наименования, порядка, интервалов и отношений. Первичные и производные показатели. Показатели скорости, интенсивности, потока. Номинальные, дискретные, непрерывные величины	0	2	1, 5
2. Статистические требования к дизайну исследования. Контролируемые и неконтролируемые факторы. Экспериментальные группы. Параллельный, последовательный и перекрестный контроль. Планирование и минимальная достаточность количества животных в исследовании. Срезное, динамическое и лонгитюдное исследование. Требования к идентификации биообъектов. Требования к стандартизации исследований и измерений	0	2	2,7

Таблица 5

<i>Темы семинаров / практических занятий</i>	<i>Активные формы, час.</i>	<i>Часы</i>	<i>Ссылки на результаты обучения</i>	<i>Учебная деятельность</i>
1. Информационные характеристики методики исследований: ошибки 1 и 2 рода, чувствительность, специфичность, мощность	0	1	2,5,6	Выполнение теста 1. Решение задач 1, 2. Разбор теоретического материала
2. Особенности валидации аналитических методик. Принцип сходимости результатов и его статистическое воплощение	0	1	2, 7	Выполнение теста 2. Решение задач 3, 5. Разбор теоретического материала
3. Формализованные протоколы регистрации измерений. Какая информация должна быть отражена для полноценной последующей статистической обработки. Открытая и закрытая информация. Кодирование информации. Открытые, слепые и двойные слепые исследования	0	2	1, 6, 7	Выполнение теста 3. Подготовка шаблона протокола. Разбор теоретического материала
4. Выборки и генеральная совокупность. Совпадения и	0	2	1, 2, 5, 6	Выполнение теста 4. Решение задач 4, 6, 7, 8.



различия. Принципы анализа различий. Возможность и необходимость объединения экспериментальных массивов. Упорядочение экспериментальных данных. Частоты встречаемости по интервалам величин. Понятие статистического распределения. Графическое представление. Основные виды статистического распределения. Свойства нормального распределения (распределения случайной величины)				Разбор теоретического материала
5. Статистическое описание массивов данных. Описательная статистика пакета анализа для Excel и особенности ее анализа. Способы приближения статистической выборки к нормальному распределению. Принцип соответствия места на кривой нормального распределения. Свойства Z-оценок. T-бальное нормирование. Параметрические и непараметрические методы статистического анализа. Особенности выбора	0	2	1, 5	Выполнение теста 5. Решение задач 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16. Разбор теоретического материала
6. Ковариация и корреляция. Параметрический и непараметрический линейный корреляционный анализ. Графическое отражение линейной корреляции. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена. Коэффициент детерминации как показатель силы связи. Однофакторный дисперсионный анализ. Особенности планирования исследования и формирования аналитического массива. Центроиды групп, монотонность влияния.	0	2	1,4	Выполнение теста 6. Решение задач 17, 18, 19. Разбор теоретического материала

Источники дисперсии (внутригрупповая, межгрупповая). Статистическая оценка значимости влияния. Коэффициент детерминации модели. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализы с использованием пакета Анализ данных для Excel				
7. Мультифакторный анализ как способ получения интегральных оценок. Метод главных компонент. «Вращение» факторов до их ортогональности. Обучающие выборки. Множественная линейная регрессия. Уменьшение числа анализируемых показателей. Объясняющая и прогностическая модели. Необходимость проверки на независимых группах. Пошаговая линейная регрессия. Возможности решения задач диагностики методами дискриминантного и кластерного анализа	0	2	3,4,6	Выполнение теста 7. Решение задач 20, 21, 22, 23, 24. Разбор теоретического материала

Таблица 6

<i>Темы лабораторных занятий</i>	<i>Часы</i>	<i>Ссылки на результаты обучения</i>	<i>Учебная деятельность</i>
Не предусмотрены			

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 7

<i>№</i>	<i>Виды самостоятельной работы</i>	<i>Ссылки на результаты обучения</i>	<i>Часы на выполнение</i>	<i>Часы на консультации</i>
1	Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний	4, 5, 6	26	0
	Решение задач по темам практических занятий. Шустов, Е. Б. Математическая статистика : электронный учебно-методический комплекс / Е. Б. Шустов ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2022]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL: Согласно приложению 3. — Режим доступа для авторизир. пользователей.			
2	Изучение теоретического материала	1, 2, 6, 7	10	0
	Проблемы пристрастного отбора. Рандомизация индивидуальная и блочная.			

	Рандомизация, уравновешенная по группам для ключевого показателя. Критерии включения в исследование и исключения из исследования. Статистические критерии исключения объектов из экспериментальных групп. Шустов, Е. Б. Математическая статистика: электронный учебно-методический комплекс / Е. Б. Шустов; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2022]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL : Согласно приложению 3. — Режим доступа для авторизир. пользователей.			
3	Изучение теоретического материала	1, 2, 5	10	0
	Анализ событийных рядов. Частота проявления событий. Кумулятивная и интервальные частоты. Особенности частотного анализа событий. Оценка достоверности различий в частотах событий. Метод точной вероятности Фишера. Шустов, Е. Б. Математическая статистика: электронный учебно-методический комплекс / Е. Б. Шустов; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2022]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL: Согласно приложению 3. — Режим доступа для авторизир. пользователей.			
4	Изучение теоретического материала	1, 2, 5, 7	10	2
	Параметрический критерий Стьюдента (t-критерий) для независимых и связанных выборок. Границы применимости. Расчет значений в программе Excel. Шустов, Е. Б. Математическая статистика : электронный учебно-методический комплекс / Е. Б. Шустов ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2022]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL: Согласно приложению 3. — Режим доступа для авторизир. пользователей.			
5	Изучение теоретического материала	1, 4, 7	10	2
	Непараметрические критерии оценки достоверности различий для малых выборок. Критерий знаков. Критерий Вилкоксона. Критерий Манна-Уитни. Точный метод Фишера. Другие непараметрические критерии. Сравнение частот качественных признаков (критерий хи-квадрат). F-критерий и дисперсионный анализ. Оценка достоверности различий интервальным методом. Шустов, Е. Б. Математическая статистика: электронный учебно-методический комплекс / Е. Б. Шустов; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2022]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL: Согласно приложению 3. — Режим доступа для авторизир. пользователей.			
6	Подготовка к выполнению проекта	1, 3, 4, 5, 7	10	0
	Обучающиеся готовят проект по своим научным исследованиям Шустов, Е. Б. Математическая статистика : электронный учебно-методический комплекс / Е. Б. Шустов ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2022]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL: Согласно приложению 3. — Режим доступа для авторизир. пользователей.			
7	Подготовка к зачету	3, 4, 5, 7	10	0
	Обучающиеся готовят портфолио к зачету Шустов, Е. Б. Математическая статистика : электронный учебно-методический комплекс / Е. Б. Шустов ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2022]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL: Согласно приложению 3. — Режим доступа для авторизир. пользователей.			

## 5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся лекционные и практические занятия. Знания по темам, рассматриваемым на лекциях и изучаемым самостоятельно, закрепляются на практических занятиях. По вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 8).

Таблица 8

Информирование	Согласно Приложению 3
Консультирование	Согласно Приложению 3
Контроль	Согласно Приложению 3
Размещение учебных материалов	Согласно Приложению 3

В рамках практических занятий по дисциплине применяются различные образовательные технологии и интерактивные формы обучения (табл. 9).

Таблица 9

<b>1</b>	<b>Портфолио</b>
<b>Краткое описание применения:</b> обучающиеся ведут портфолио (коллекцию работ, выполненных в процессе обучения), которое является условием допуска к промежуточной аттестации.	

## **6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине**

### **6.1. Общая характеристика форм текущего контроля и промежуточной аттестации**

По дисциплине «Математическая статистика» проводятся текущий контроль и промежуточная аттестация.

#### **6.1.1. Характеристика форм текущего контроля по дисциплине**

**Текущий контроль** по дисциплине «Математическая статистика» проводится в форме решения тестовых заданий, решения задач и подготовки проекта. По результатам текущего контроля выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Получение положительной оценки по всем видам текущего контроля является основой для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица 10

<i>Наименование или номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование оценочного средства<sup>1</sup></i>
4.1.1. Измеряемые величины, шкалы и их свойства	Тест, задача, проект
4.1.2. Выборки и генеральная совокупность. Анализ событийных рядов. Статистическое распределение. Свойства нормального распределения. Описательная статистика. Проверка на нормальность распределения	Тест, задача, проект
4.1.3. Методы выявления и критерии оценки статистических различий между выборками	Тест, задача, проект
4.1.4. Статистический анализ связей между показателями. Анализ влияния контролируемых факторов	Тесты, задача, проект
4.1.5. Мультипараметрические (многомерные) виды статистического анализа	Тест, задача, проект

#### **6.1.2. Характеристика промежуточной аттестации по дисциплине**

<sup>1</sup>Наименование оценочного средства в соответствии с таблицей в ФОС

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета. Промежуточная аттестация осуществляется путем оценки совокупности результатов текущего контроля и самостоятельной работы обучающегося в формате портфолио. Выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Если по итогам проведенной промежуточной аттестации, результаты аспиранта не соответствуют критерию сформированности планируемым результатам обучения по дисциплине результатам освоение оценка «не зачтено». Оценка «зачтено» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Таблица 11

<i>№ семестра</i>	<i>Форма промежуточной аттестации</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>
Семестр 2	Зачёт	Портфолио

Требования к структуре и содержанию оценочных средств представлены в оценочных средствах по дисциплине (Приложение 1).

### 6.1.3. Соответствие форм аттестации по дисциплине планируемым результатам обучения

В таблице 12 представлено соответствие форм текущего контроля и промежуточной аттестации заявляемым планируемым к результатам обучения по дисциплине.

Таблица 12

<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)</i>	<i>Формы аттестации</i>			
	<i>Семестр 2</i>			
	<i>Текущий контроль</i>			<i>ПА</i>
	<i>Тест</i>	<i>Задача</i>	<i>Проект</i>	<i>Портфолио</i>
1. Знать предмет и задачи статистических исследований, способы статистических исследований, варианты методов обработки полученных результатов	+		+	
2. Знать наиболее частые ошибки в применении методов статистической обработки и анализе экспериментальных данных	+			
3. Знать современные методы мультипараметрического статистического анализа, реализуемого специализированными пакетами программ статистического анализа и моделирования		+	+	+
4. Уметь проводить частотный, дисперсионный, корреляционный, дискриминантный, мультифакторный и кластерный виды статистического анализа		+	+	+
5. Уметь оценивать, выявлять закономерности при изучении различных показателей и анализировать статистические данные, приведенные в литературных источниках, использовать их при				+

написании научной работы				
6. Владеть навыками формирования аналитических массивов данных в пакетах программ Excel и Statistica			+	

## 6.2. Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**Текущий контроль** знаний осуществляется на практических занятиях. Обучающимся раздаются тесты, содержащие 7 тестовых заданий с выбором 1 правильного ответа. Тест считается выполненным при правильном решении 4 и более тестовых заданий. Решение тестовых заданий оценивается в категориях «зачтено»-«не зачтено». На практических занятиях аспиранты также решают ситуационные задачи, решение которых оценивается в категориях «зачтено»-«не зачтено». Кроме того, по мере прохождения тем дисциплины аспиранты готовят проект по теме диссертационного исследования.

**Промежуточная аттестация** проводится в виде зачета. Основаниями для проведения промежуточной аттестации является наличие положительных оценок по всем формам текущего контроля на всех занятиях семестра и наличие портфолио, оформленного на бумажном носителе. Портфолио представляет собой коллекцию работ, выполненных в процессе подготовки и выполнения практических занятий.

### Порядок проведения зачета:

1. Зачет проводится в период теоретического обучения. Не допускается проведение зачета на последних аудиторных занятиях.

2. Преподаватель принимает зачет только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.

3. Результат зачета объявляется аспиранту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в ведомость и зачетную книжку аспиранта. Выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Положительная оценка заносится в ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в ведомости. В случае неявки аспиранта для сдачи зачета в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

## 6.3. Критерии оценки результатов освоения дисциплины в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 13

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Форма контроля (зачет)	
	зачет	незачет
1. Знать предмет и задачи статистических исследований, способы статистических исследований, варианты методов обработки полученных результатов	Демонстрирует знания способов статистических исследований, методов обработки полученных результатов. Может сформулировать цели и задачи статистического анализа в частных случаях	Допускает существенные ошибки в обосновании выбора метода статистического анализа и не может их исправить даже при подсказке преподавателя

	научной работы.	
2. Знать наиболее частые ошибки в применении методов статистической обработки и анализе экспериментальных данных	Знает границы применимости отдельных методов статистического анализа, может назвать наиболее типичные ошибки при его проведении	Не знает границы применимости отдельных методов статистического анализа, допускает принципиальные типичные ошибки при его проведении и интерпретации полученных данных
3. Знать современные методы мультипараметрического статистического анализа, реализуемого специализированными пакетами программ статистического анализа и моделирования	Знает принципиальные возможности различных методов мультипараметрического статистического анализа, правила формирования аналитического массива данных	Не знает принципиального предназначения и возможности применения мультипараметрических методов статистического анализа.
4. Уметь проводить частотный, дисперсионный, корреляционный, дискриминантный, мультифакторный и кластерный виды статистического анализа	Демонстрирует понимание особенностей проведения частных видов статистического анализа экспериментального массива данных	Не может обосновать выбор метода статистического анализа для решения конкретной задачи
5. Уметь оценивать, выявлять закономерности при изучении различных показателей и анализировать статистические данные, приведенные в литературных источниках, использовать их при написании научной работы	Умеет оценивать корректность представленных в публикациях данных статистического анализа, может выявить простейшие закономерности	Не умеет оценивать корректность представленных в публикациях научных данных, анализировать результаты научных исследований
6. Владеть навыками формирования аналитических массивов данных в пакетах программ Excel и Statistica	Демонстрирует навык формирования аналитического массива экспериментальных данных для последующего статистического анализа	Не знает порядок формирования аналитического массива данных, не умеет учитывать требования его организации для последующего статистического анализа

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует результаты ниже уровня требований к дисциплине в соответствии с критериями оценки результатов (табл. 13), обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

## 7. Литература

### Основная литература

1. Новиков, Д. А. Статистические методы в медико-биологическом эксперименте (типовые случаи) : учебное пособие / Д. А. Новиков, В. В. Новачадов. — Волгоград : Издательство ВолГМУ, 2005. — 84 с. — ISBN 5-9652-0011-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/8502.html> (дата обращения: 04.09.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### Интернет-ресурсы

Таблица 14

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование Интернет-ресурса</i>	<i>Краткое описание назначения Интернет-ресурса</i>
1	ЭБС IPR BOOKS : [сайт] : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]. <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> — Текст : электронный.	Доступ к поиску, подбору и изучению учебной литературы

## 8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Учебно-методическое обеспечение

Шустов, Е. Б. Математическая статистика: электронный учебно-методический комплекс / Е. Б. Шустов; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2022]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ: [сайт]. — URL: Согласно приложению 3. — Режим доступа для авторизир. пользователей.

### 8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 15.

### Специализированное программное обеспечение

Таблица 15

<i>№</i>	<i>Наименование ПО</i>	<i>Назначение</i>	<i>Место размещения</i>
	Не требуется		

### Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья

Таблица 16

<i>№</i>	<i>Наименование ПО</i>	<i>Назначение</i>	<i>Место размещения</i>
1	Программа экранного доступа Nvda	Программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая	Компьютерный класс для самостоятельной работы на кафедре высшей математики



		возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана	
--	--	---	--

**9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**  
Не требуются.

**10. Материально-техническое обеспечение**

**Оборудование общего назначения**

Таблица 17

<i>№</i>	<i>Наименование</i>	<i>Назначение</i>
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Проведение лекционных и семинарских занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Организация самостоятельной работы обучающихся

**Специализированное оборудование**

Таблица 18

<i>№</i>	<i>Наименование оборудования</i>	<i>Назначение</i>	<i>Место размещения</i>
	Не требуется		

**Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Таблица 19

<i>№</i>	<i>Наименование оборудования</i>	<i>Назначение</i>	<i>Место размещения</i>
1	Устройство портативное для увеличения DIONOPTICVISION	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
2	Электронный ручной видеоувеличитель BiggerD2.5-43 TV	Предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста	Учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)
3	Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-6-1 (заушный индиктор)	Портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации	Учебно-методический отдел, устанавливается в мультимедийной аудитории по месту проведения занятий (при необходимости)

**Перечень наборов демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий**

Таблица 20

<i>№</i>	<i>Наименование</i>	<i>Назначение</i>	<i>Место размещения</i>
	Не требуется		

## РЕЖИМ ДОСТУПА К ЭИОС СПХФУ

Научная специальность	Режим доступа
1.4.2. Аналитическая химия	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781</a>
1.4.3. Органическая химия	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3518">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3518</a>
1.4.4. Физическая химия	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781</a>
1.4.10. Коллоидная химия	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3531">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3531</a>
1.4.16. Медицинская химия	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781</a>
1.5.4. Биохимия	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3545">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3545</a>
1.5.6. Биотехнология	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3573">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3573</a>
1.5.9. Ботаника	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781</a>
1.5.20. Биологические ресурсы	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781</a>
1.5.21. Физиология и биохимия растений	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2321">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2321</a>
1.5.22. Клеточная биология	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781</a>
2.6.10. Технология органических веществ	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3559">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3559</a>
2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3781</a>
3.3.4. Токсикология	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=4108">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=4108</a>
3.3.6. Фармакология, клиническая фармакология	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3586">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3586</a>
3.4.1. Промышленная фармация и технология получения лекарств	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3601">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3601</a>
3.4.2. Фармацевтическая химия, фармакогнозия	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3614">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3614</a>
3.4.3. Организация фармацевтического дела	<a href="https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3627">https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=3627</a>

**Лист актуализации рабочей программы по дисциплине  
2.1.4 Математическая статистика**

<b>№</b>	<b>Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)</b>	<b>Дата и № протокола ЭНТС СПХФУ</b>	<b>Подпись ответственного</b>
1	Рабочая программа актуализирована в соответствии с учебным планом	21.05.2024 протокол №4	