

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

**Фармацевтический факультет**  
**Кафедра фармакологии и клинической фармакологии**

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Начальник отдела подготовки кадров  
высшей квалификации

Проректор по учебной работе

 И.А. Титович

 Ю.О. Ильинова

«11» июни 2019 г.

«11» июни 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.03 Математическая статистика**

Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки  
Направленность (профиль): Биохимия

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр: 4

№	Вид деятельности	Семестр
		4
1	Лекции, час	4
2	Семинарские занятия, час	—
3	Практические занятия, час	14
4	Лабораторные занятия, час	—
5	Консультации, час	4
6	Занятий в активной и интерактивной форме, час	—
7	Самостоятельная работа, час	84
8	Курсовая работа / курсовой проект (КР, КП)	—
9	Форма промежуточной аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	3,2
10	Всего часов	108
11	Всего зачетных единиц	3

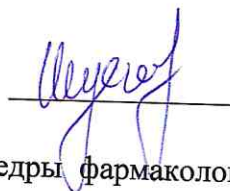
Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 06.06.01 Биологические науки, утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 871.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули), вариативная часть

Рабочая программа утверждена решением совета фармацевтического факультета, протокол № 9 от 21.06.2019

Рабочую программу разработал:

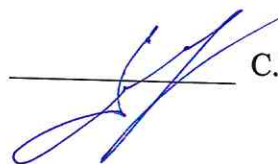
профессор кафедры фармакологии и клинической фармакологии, доктор медицинских наук, профессор



Е.Б. Шустов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры фармакологии и клинической фармакологии, протокол от 03.06.2019 №7.

Заведующий кафедрой фармакологии и клинической фармакологии, доктор медицинских наук, профессор



С.В. Оковитый

Ответственный за образовательную программу:  
Заведующий кафедрой биологической химии,  
доктор биологических наук, профессор



Н.В. Кириллова

Председатель методической комиссии факультета:

доцент кафедры фармакогнозии  
кандидат фармацевтических наук, доцент



Е.В. Жохова

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.03 Математическая статистика реализуется в рамках образовательной программы высшего образования — программы подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре по направлению 06.06.01 Биологические науки, направленность (профиль) Биохимия в очной форме обучения на русском языке.

Дисциплина Б1.В.03 Математическая статистика реализуется в четвертом семестре в рамках вариативной части дисциплин (модулей) Блока 1.

Дисциплина Б1.В.03 Математическая статистика развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам дисциплин Б1.В.ДВ.01.01 Молекулярная биология и Б1.В.ДВ.01.02 Химия нуклеиновых кислот, а также необходима для проведения научных исследований аспиранта и освоения модуля Б3.В.01 Научные исследования.

### 2. Внешние требования к дисциплине

Таблица 2.1

<b>Компетенция ОПК-1</b> Способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; <i>в части следующего индикатора ее достижения:</i>	
ОПК-1.1	Использует современные информационно-коммуникационные технологии при выполнении научных исследований в соответствующей профессиональной области
<b>Компетенция ПК-2</b> Способностью исследовать функционирование ферментных систем и надмолекулярных комплексов, проблемы биологического катализа; <i>в части следующего индикатора ее достижения:</i>	
ПК-2.2	Определяет состояние ферментных систем и надмолекулярных комплексов в норме и при патологиях

### 3. Требования к результатам обучения по дисциплине

Таблица 3.1

Результаты обучения по дисциплине по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий			
	Лекции	Практические занятия / семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
<b>ОПК-1.1. Использует современные информационно-коммуникационные технологии при выполнении научных исследований в соответствующей профессиональной области</b>				
1. Знать предмет и задачи статистических исследований	+	–	–	+
2. Знать способы статистических исследований, варианты методов обработки полученных результатов	+	+	–	+
3. Знать основные методы научных исследований в соответствующей профессиональной области	+	+	–	+
4. Знать наиболее частые ошибки в применении методов статистической обработки и анализе экспериментальных данных	–	+	–	+
5. Уметь анализировать проблему на основе имеющихся фактов, качество этой информации и возможности ее использования для дальнейшего	–	+	–	+

проектирования исследований	дизайна				
6. Уметь оценивать, анализировать и выявлять закономерности при изучении различных показателей		–	+	–	+
7. Уметь формировать аналитические массивы данных в пакетах программ Excel и Statistica		–	+	–	+
8. Уметь проводить частотный, дисперсионный, корреляционный, дискриминантный, мультифакторный и кластерный виды статистического анализа		–	+	–	+
9. Уметь анализировать статистические данные, приведенные в литературных источниках, использовать их при написании научной работы		–	–	–	+
10. Уметь планировать, организовывать и проводить научно-исследовательскую работу в соответствующей профессиональной области		–	–	–	+
11. Уметь корректно представлять статистические данные в таблицах и графическом материале		–	–	–	+
12. Знать современные методы мультипараметрического статистического анализа, реализуемого специализированными пакетами программ статистического анализа и моделирования		+	–	–	+
<b>ПК-2.2. Определяет состояние ферментных систем и надмолекулярных комплексов в норме и при патологиях</b>					
13. Знать принципы экстраполяции экспериментальных данных		+	+	–	+
14. Знать принципы переноса результатов частного эксперимента на популяцию объектов исследования		+	–	–	+
15. Уметь оценить возможность популяционного переноса данных		–	+	–	+
16. Уметь определять состояние ферментных систем и надмолекулярных комплексов на основе оценки числовых показателей		–	+	–	+
17. Уметь проводить экстраполяцию полученных результатов на другие системы и процессы		–	+	–	+
18. Уметь рандомизировать объекты исследования по опытным группам с целью получения значимых		–	+	–	+

результатов				
-------------	--	--	--	--

#### 4. Содержание и структура дисциплины

##### 4.1. Общая структура дисциплины

Таблица 4.1

№п/п	Наименование раздела дисциплины (дидактической единицы)	Аннотированное содержание раздела дисциплины
4.1.1	Измеряемые величины, шкалы и их свойства	<p>Методы и методики в биохимических 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. Срезовое, 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>
4.1.2	Выборки и генеральная совокупность. Анализ событийных рядов. Статистическое распределение. Свойства нормального распределения. Описательная статистика. Проверка на нормальность распределения	<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</p>

		частотного анализа событий. Оценка достоверности 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
4.1.3	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
4.1.4	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
4.1.5	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

## 4.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий

Таблица 4.2

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
1. Методы и методики в биохимических	0	2	1, 2, 3

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			
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	12, 13, 14

Таблица 4.3

Темы семинаров / практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
1. Информационные характеристики методики исследований: ошибки 1 и 2 рода, чувствительность, специфичность, мощность	0	2	5, 7	Выполнение теста 1. Решение задач 1, 2. Разбор теоретического материала
2. Особенности валидации аналитических методик. Принцип сходимости результатов и его статистическое воплощение	0	2	17,18	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	13,15,16	Выполнение теста 3. Подготовка шаблона протокола. Разбор теоретического материала
4. Выборки и генеральная совокупность. Совпадения и различия. Принципы анализа различий. Возможность и необходимость объединения экспериментальных массивов. Упорядочение экспериментальных данных.	0	2	2,3,6,8,13	Выполнение теста 4. Решение задач 4, 6, 7, 8. Разбор теоретического материала

Частоты встречаемости по интервалам величин. Понятие статистического распределения. Графическое представление. Основные виды статистического распределения. Свойства нормального распределения (распределения случайной величины)				
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	2,3,4,7,13	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. Источники дисперсии (внутригрупповая, межгрупповая). Статистическая оценка значимости влияния. Коэффициент детерминации	0	2	2,3,4,6,7,8,16	Выполнение теста 6. Решение задач 17, 18, 19. Разбор теоретического материала



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	8,13	Выполнение теста 7. Решение задач 20, 21, 22, 23, 24. Разбор теоретического материала

Таблица 4.4

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

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4.5

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
1	Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю знаний	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15	38	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, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. — URL : <a href="http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808">http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808</a> . — Режим доступа для авторизированных пользователей.			
2	Изучение теоретического материала	4, 7, 10, 18	3	0,5
	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,			

	[2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. — URL : <a href="http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808">http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808</a> . — Режим доступа для авторизир. пользователей.			
3	Изучение теоретического материала	2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 17	3	0,5
	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, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. — URL : <a href="http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808">http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808</a> . — Режим доступа для авторизир. пользователей.			
4	Изучение теоретического материала	7, 9, 10, 11	3	0,5
	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, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. — URL : <a href="http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808">http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808</a> . — Режим доступа для авторизир. пользователей.			
5	Изучение теоретического материала	7, 9, 10, 11, 14, 15, 16	3	0,5
	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, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. — URL : <a href="http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808">http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808</a> . — Режим доступа для авторизир. пользователей.			
6	Подготовка к выполнению проекта	5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 18	24	0
	Шустов, Е. Б. Математическая статистика : электронный учебно-методический комплекс / Е. Б. Шустов ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. — URL : <a href="http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808">http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808</a> . — Режим доступа для авторизир. пользователей.			
7	Подготовка к зачету	1, 2, 3, 4, 5	10	2
	Шустов, Е. Б. Математическая статистика : электронный учебно-методический комплекс / Е. Б. Шустов ; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. — Санкт-Петербург, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. — URL : <a href="http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808">http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808</a> . — 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 (таблица 5.1).

Таблица 5.1

Информирование	<a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1808">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1808</a>
Консультирование	<a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1808">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1808</a>
Контроль	<a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1808">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1808</a>
Размещение учебных материалов	<a href="http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1808">http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=1808</a>

В рамках практических занятий по дисциплине применяются различные образовательные технологии и интерактивные формы обучения (таблица 5.2).

Таблица 5.2

<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 «незачтено». Получение положительной оценки по всем видам текущего контроля является основой для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица 6.1

Наименование или номер раздела дисциплины	Наименование оценочного средства <sup>1</sup>
4.1.1. Измеряемые величины, шкалы и их свойства	Тест 1, задача, проект
4.1.2. Выборки и генеральная совокупность. Анализ событийных рядов. Статистическое распределение. Свойства нормального распределения. Описательная статистика. Проверка на нормальность распределения	Тесты 2 и 3, задача, проект
4.1.3. Методы выявления и критерии оценки статистических различий между выборками	Тест 4, задача, проект
4.1.4. Статистический анализ связей между показателями. Анализ влияния контролируемых факторов	Тест 5 и 6, задача, проект
4.1.5. Мультипараметрические (многомерные) виды статистического анализа	Тест 7, задача, проект

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

### 6.1.2. Характеристика промежуточной аттестации по дисциплине

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».

Таблица 6.2

№ семестра	Форма промежуточной аттестации	Наименование оценочного средства
Семестр 4	Зачёт	Портфолио

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

### 6.1.3. Соответствие форм аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

В таблице 6.3 представлено соответствие форм текущего контроля и промежуточной аттестации заявляемым требованиям к результатам обучения по дисциплине.

Таблица 6.3

Коды компетенций ФГОС	Индикаторы достижения компетенций <sup>2</sup>	Формы аттестации			
		Текущий контроль			ПА <sup>3</sup>
		Тесты	Проект	Задачи	Портфолио
ОПК-1	ОПК-1.1. Использует современные информационно-коммуникационные технологии при выполнении научных исследований в соответствующей профессиональной области	+	+	+	+
ПК-2	ПК-2.2. Определяет состояние ферментных систем и надмолекулярных комплексов в норме и при патологиях	+	+	+	+

Таблица 6.4 иллюстрирует соответствие структуры оценочных средств промежуточной аттестации результатам обучения по дисциплине.

Таблица 6.4

Код индикатора достижения компетенции	Ссылка на результаты обучения по дисциплине	Семестр 4	
		Зачёт	
		Портфолио	
ОПК-1.1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	+	
ПК-2.2	13, 14, 15, 16, 17, 18	+	

## 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

<sup>2</sup> Если по образовательной программе не сформулированы индикаторы, указывается формулировка компетенции

<sup>3</sup> ПА — промежуточная аттестация

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 сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине**

Таблица 6.5

Код компетенции	Показатель сформированности (индикатор достижения компетенции)	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			не сформирована	сформирована
ОПК-1	ОПК-1.1. Использует современные информационно-коммуникационные технологии при выполнении научных исследований в соответствующей профессиональной области	Портфолио	Не знает основных понятий и принципов статистической обработки данных. Не умеет корректно определять цели и выбирать методы статистического анализа. Допускает существенные ошибки, не может самостоятельно их устранить даже при помощи вопросов преподавателя	Знает основные понятия и принципы статистической обработки данных. Умеет корректно определять цели и выбирать методы статистического анализа. Умеет проводить основные методы статистического анализа в программах Excel и Statistica. Может допускать ошибки, однако самостоятельно их устраняет или при помощи наводящих вопросов преподавателя
ПК-2	ПК-2.2. Определяет состояние ферментных систем и надмолекулярных комплексов в норме и	Портфолио	Не знает принципов статистического описания полученных данных. Не умеет проводить	Знает принципы статистического описания полученных данных. Умеет проводить

	при патологиях		планирование исследования, формирование экспериментальных групп и рандомизацию объектов. Допускает существенные ошибки, не может самостоятельно их устраняет даже при помощи вопросов преподавателя	планирование исследования, формирование экспериментальных групп и рандомизацию объектов. Может допускать ошибки, однако устраняет их самостоятельно или при помощи наводящих вопросов преподавателя
--	----------------	--	---	---

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

#### 6.4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине

Основанием проведения промежуточной аттестации по дисциплине является получение положительных оценок по всем формам текущего контроля и представление портфолио, соответствующего требованиям к структуре, содержанию и оформлению.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде зачета в формесобеседования по портфолио. Уровень качества ответа аспиранта на зачете оценивается в категориях «зачтено»-«не зачтено». Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если он дал правильные ответы на вопросы. Для получения оценки «зачтено» ответ должен отвечать следующим минимальным требованиям:

- допускаются незначительные ошибки в основных терминах и понятиях дисциплины;
- допускается недостаточно последовательное и полное изложение материала дисциплины.

Оценка «зачтено» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Если при проведенной промежуточной аттестации по дисциплине результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, 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. Новочадов. — Вологодск : 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: 10.06.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### *Интернет-ресурсы*

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание назначения Интернет-ресурса
1	ЭБС IPR BOOKS : [сайт] : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа», гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]. — URL:	Доступ к поиску, подбору и изучению учебной литературы

<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> . (дата обращения 10.06.2019). — Текст : электронный.	
---	--

## 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, [2019]. — Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. — URL : <http://edu.spcru.ru/course/view.php?id=1808>. — 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 MSOffice.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 8.1.

#### Специализированное программное обеспечение

Таблица 8.1

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
	Не требуется		

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

Таблица 8.2

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
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 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	Компьютерный класс для самостоятельной работы на кафедре высшей математики

## 9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Не требуются.

## 10. Материально-техническое обеспечение

#### Оборудование общего назначения

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
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 10.2

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
	Не требуется		

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

Таблица 10.3

№	Наименование оборудования	Назначение	Место размещения
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 10.4

№	Наименование	Назначение	Место размещения
	Не требуется		



Лист актуализации рабочей программы по дисциплине  
**Б1.В.03 Математическая статистика**  
Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки  
Направленность (профиль) Биохимия

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола совета факультета СПХФУ	Подпись ответственного
1	В связи с обновлением программного обеспечения, актуализацией перечня доступной учебной литературы, в связи с продлением договора на использование электронных-библиотечных систем, а также изданием авторских учебных пособий внести изменения в следующие разделы рабочих программ дисциплины: Раздел 6. Правила аттестации обучающихся по дисциплине Раздел 7. Литература; Раздел 8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины	Протокол от 29.06.2020 года, протокол №7	