

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы математической обработки информации

**Кафедра прикладной математики факультета математики и
компьютерных наук**

**Образовательная программа
44.03.01 – Педагогическое образование**

**Профиль подготовки
Биология**

**Уровень высшего образования
*Бакалавриат***

**Форма обучения
*Заочная***

Статус дисциплины: *Базовая*

Махачкала, 2018

Рабочая программа по дисциплине «*Основы математической обработки информации*» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.01 – *Педагогическое образование* (уровень бакалавриата) утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «4» декабря 2015 г. №1426

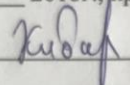
Разработчик: кафедра прикладной математики:

Лугуева А.С, к.ф-м.н., доцент,

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики

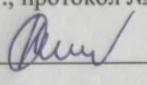
от « 14 » июня 2018г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Кадиев Р.И.

(подпись)

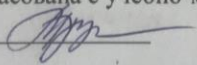
на заседании Учебно-методической комиссии ФМиКН

от « 27 » июня 2018г., протокол № 6

Председатель УМС  доц. Бейбалаев В.Д.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением « ____ »

28.06 2018 г. 

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «**Основы математической обработки информации**» входит в базовую часть образовательной программы ОПОП *бакалавриата* по направлению **44.03.01 – Педагогическое образование**

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с развитием умений адекватного использования математических и статистических методов при планировании научных исследований, статистической обработки полученных данных, формулировки выводов.

В результате освоения дисциплины приобретенные знания позволят выпускникам сформировать системные знания о методах количественной обработки эмпирического материала и представления о математическом моделировании в биологии.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ОК-3, ПК-2, ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиума и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен	
	в том числе								
	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		Всего	из них						
			Ле кци и	Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консул ьтации		
1	72	12	4		8	4		56	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «**Основы математической обработки информации**» является расширение и углубление базовых знаний и навыков по вопросам выбора и применения математических и статистических методов обработки экспериментальных данных в биологии, что позволит выпускнику обладать универсальными и профессиональными компетенциями, способствующими его успешной профессиональной карьере.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «**Основы математической обработки информации**» входит в *Базовую* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению **44.03.01 – Педагогическое образование**

Курс «**Основы математической обработки информации**» вводится после изучения дисциплин математика, информатика, общая биология, так как для успешного усвоения этого курса студентам необходимы знания по указанным дисциплинам.

Изученные в курсе методы могут применяться при решении различных математических моделей в естествознании.

В рамках данного учебного курса изучаются статистические методы обработки биологических данных, закономерности распределения значений признаков и рассчитываемых параметров, вопросы классификации объектов, типы моделей и принципы моделирования биологических объектов и процессов, использование различных биометрических методов для обработки экспериментальных данных.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-3	Способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Знает: основные понятия математической статистики, теории вероятности и применение их в биологии. Умеет: анализировать собранные массовые статистические данные, проводить сравнение фактов, давать общее описание фактов и объяснять закономерности, выявленные с помощью статистических методов. Владеет: методами построения математических моделей биологических процессов.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
	МОДУЛЬ 1. Биометрия.								
1	Нормальное распределение и его параметры	1		1	1			10	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование, Контрольная работа Коллоквиум
2	Генеральная совокупность и выборка. Выборочные оценки	1		1	1		1	10	
3	Примеры расчета описательных выборочных показателей	1			2		1	8	
	Итого по модулю 1:			2	4		2	28	36
	Модуль 2. Анализ зависимостей.								
4	Доверительные интервалы, суть применения..	1			1		1	8	
5	Регрессионный и корреляционный анализы.	1		1	1			10	
6	Корреляция, коэффициент корреляции.	1		1	2		1	10	
	Итого по модулю 2:			2	4		2	28	
	ИТОГО:			4	8		4	56	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Биометрия.

Тема 1. Объективная необходимость применения математических и статистических процедур в современных биологических исследованиях. Простейшая модель случайного процесса. Нормальное распределение. Параметрический и непараметрический анализ данных. Статистические и математические компьютерные программы.

Тема 2. Генеральная совокупность и выборка. Основные параметры генеральной совокупности. Среднее арифметическое, способы его вычисления. Дисперсия и стандартное отклонение, примеры расчета. Параметры нормального распределения. Медиана. Выборочные оценки. Выборочное среднее. Выборочное стандартное отклонение. Точность выборочной оценки генеральной совокупности – стандартная ошибка среднего.

Тема 3. Примеры расчета описательных выборочных показателей (решение задач).

Модуль 2. Анализ зависимостей.

Тема 4. Доверительные интервалы, суть применения. Доверительный интервал для разности средних. Проверка гипотез с помощью доверительных интервалов. Достоверность разности выборочных параметров. Доверительные интервалы для среднего, доли и разности долей. Доверительный интервал для значений. Вычисление доверительных интервалов (решение задач).

Тема 5. Регрессионный и корреляционный анализы – методы анализа зависимостей. Регрессионный анализ, суть и особенности применения. Уравнение регрессии.

Тема 6. Корреляция, коэффициент корреляции. Параметрическая и непараметрическая корреляции. Параметрический коэффициент корреляции Пирсона (r). Расчеты параметрической и непараметрической корреляции. Регрессионный анализ зависимостей (решение задач).

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Практические занятия

п/п	№ раздела	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Модуль 1. Биометрия.				
	Тема 1. Нормальное распределение и его параметры	Практическое занятие № 1. Определение параметров нормального распределения	Контрольная работа № 1	1
	Тема 2. Генеральная совокупность и выборка. Основные параметры генеральной совокупности.	Практическое занятие № 1. Технические приемы определения основных генетико-математических параметров популяции с использованием вариационных рядов.	Контрольная работа № 1	2

п/ п	№ раздела	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
	Тема 3. Примеры расчета описательных выборочных показателей (решение задач).	Практическое занятие № 2. Расчет основных параметров выборки (M , σ , S и др.).	Контрольная работа № 1	1
Модуль 2. Анализ зависимостей.				
	Тема 4. Доверительные интервалы, суть применения..	Практическое занятие № 3. Доверительные интервалы	Контрольная работа № 2	1
	Тема 5. Регрессионный и корреляционный анализы	Практическое занятие № 3. Расчет коэффициентов корреляции.	Контрольная работа № 2	2
	Тема 6. Расчеты параметрической и непараметрической корреляции. Регрессионных анализ зависимостей (решение задач).	Практическое занятие № 4. Расчет коэффициентов регрессии.	Контрольная работа № 2	1
	ВСЕГО			8

5. Образовательные технологии.

Лекции проводятся с использованием меловой доски и мела. Параллельно материал транслируется на экран с помощью мультимедийного проектора. Семинарские занятия проводятся с использованием мела и меловой доски. Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедиа-проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечением для демонстрации слайд-презентаций). Для проведения семинарских занятий необходима аудитория на 25 человек, оснащена доской.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студента выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя и реализуется непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях и семинарских занятиях, а также вне аудитории – в библиотеке, на кафедре, дома и т.д.

Самостоятельная работа студента должна занимать не менее половины учебного времени и подразделяется на аудиторную и внеаудиторную. Аудиторная самостоятельная работа студента осуществляется на лекционных и семинарских занятиях в форме выполнения различных заданий и научных работ. Внеаудиторная самостоятельная работа студента традиционно включает такие виды деятельности, как *проработка ранее прослушанного лекционного материала, изучение исторического источника, конспектирование программного материала по учебникам, подготовка доклада, выполнение реферата, поиск наглядного материала, выполнение предложенных преподавателем заданий в виртуальной обучающей системе в режиме on-line и т.д.*

Самостоятельная работа студента должна быть ориентирована на поиск и анализ учебного и научного материалов для подготовки к устному выступлению на семинарском занятии и обсуждения заранее заданных и возникающих в ходе занятия вопросов, написания доклада и научной работы.

Подготовку к семинару следует начинать с внимательного ознакомления с методическими рекомендациями и планом предстоящего занятия. Затем необходимо изучить соответствующую тему по рекомендованным преподавателем учебной и научной литературе и первоисточникам, подобрать подходящую информацию в сети Интернет. Значительно облегчит поиск подходящей литературы систематическое посещение Научной библиотеки ДГУ, которая располагает подробным поисковым каталогом, значительным фондом разнохарактерной литературы и доступом в сеть Интернет, в том числе предоставляет доступ ко многим известным электронным учебным и научным ресурсам.

Преподаватель задаёт направление самостоятельной работе студента и осуществляет систематический контроль за ней. Результаты самостоятельной работы студента оцениваются по бальной системе.

Темы, виды и содержание самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Модуль 1. Биометрия.			
1.	Тема 1. Нормальное распределение и его параметры	Анализ структуры разнообразия признака. Использование критериев соответствия для анализа фактических распределений признака.	10
2.	Тема 2. Генеральная совокупность и выборка. Основные параметры генеральной совокупности.	Технические приемы определения основных генетико-математических параметров популяции с использованием вариационных рядов.	10
3.	Тема 3. Выборочные оценки.	Оценки различных параметров выборки.	8
Модуль 2. Анализ зависимостей.			
4.	Тема 4. Доверительные интервалы, суть применения..	Доверительные интервалы	8
5.	Тема 5. Регрессионный и корреляционный анализы	Расчет коэффициентов корреляции.	10
6.	Тема 6. Расчеты параметрической и непараметрической корреляции. Регрессионных анализ зависимостей (решение задач).	Расчет коэффициентов регрессии. Расчетные задачи по экспериментальным данным.	10
ВСЕГО			56

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ПООП (при наличии))	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-3 Способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве		Знает: основные понятия математической статистики, теории вероятности и применение их в биологии. Умеет: анализировать собранные массовые статистические данные, проводить сравнение фактов, давать общее описание фактов и объяснять закономерности, выявленные с помощью статистических методов. Владеет: методами построения математических моделей биологических процессов.	Контрольные работы, зачет

7.2. Типовые контрольные задания

Темы компьютерных презентаций:

1. Результаты обработки данных на основе однофакторного дисперсионного анализа.
 2. Результаты обработки данных на основе многофакторного дисперсионного анализа.
 3. Результаты обработки данных на дисперсионного анализа с повторными эффектами.
 4. Оценка расстояний между сообществами по видовому составу на основе кластерного анализа.
2. Применение кластерного анализа при оценке роста организмов.

Контрольные работы

1. В лаборатории производится анализ крови. Содержание гемоглобина в крови вычисляется как среднее арифметическое результатов нескольких измерений. Таблица содержит результаты пяти измерений гемоглобина (г/л) в одной пробе крови пациентки.

Номер измерения	1	2	3	4	5
Содержание гемоглобина (г/л)	130	140	110	50	120

а) Найдите среднее арифметическое результатов измерений.

б) Найдите дисперсию измерений.

Выбрано правило: если квадрат отклонения некоторого значения от среднего арифметического превышает дисперсию больше чем в 3,5 раза, то это значение считается ненадежным (выбросом) и в дальнейшем не учитывается.

в) Определите, является ли значение 50 ненадежным в соответствии с выбранным правилом.

г) Найдите среднее арифметическое всех надежных значений.

д) Нормальное содержание гемоглобина в крови у женщин 120–150 г/л. Можно ли считать, что у данной пациентки нормальное содержание гемоглобина?

2 «Статистический анализ выборки»

Измеряли длину листовой пластинки (мм) у вишни обыкновенной сорта «Владимирская»:

58	57	64	61	56	65	63	58	63
60	59	61	54	58	66	67	63	63
61	60	58	57	65	61	60	68	64
63	56	59	64	61	64	57	60	63
58	52	60	59	57	61	54	58	64
62	59	60	63	60	60	64	59	63
63	59	62	63	61	65	61	64	57
59	54	64	63	57	59	59	58	63
62	63	62	62	60	62	57	56	60
63	57	63	61	59	61	59	60	

1) Составьте вариационный ряд.

- 2) Постройте гистограмму и полигон распределения.
- 3) Вычислите следующие статистические параметры: среднюю арифметическую, моду, медиану, дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, ошибку средней.
- 4) Определите доверительный интервал для средней генеральной совокупности на 5 и 1% уровнях значимости.
- 5) Определите, соответствует ли эмпирическое распределение нормальному закону?
- 6) Проверьте гипотезу о независимости вариант выборки любым из известных вам методов

3 «Корреляционно-регрессионный анализ»

У 60 плодов яблони сорт Антоновка обыкновенная были измерены (мм) диаметр плода «х» и диаметр сердечка «у»:

x	70	65	66	65	71	68	64	57	66	65	67	62	67	62	63	57	64	66	69	58
y	40	40	40	40	40	42	39	38	41	43	39	45	43	38	40	40	41	45	43	37
x	63	67	67	67	65	65	67	70	65	71	69	64	64	66	69	72	66	66	67	66
y	45	38	39	37	42	38	38	38	38	40	39	43	43	42	40	41	47	47	40	40
x	76	68	71	71	67	66	69	64	69	71	64	71	66	68	68	66	65	66	67	66
y	41	40	41	34	38	44	47	37	42	40	40	42	39	45	36	40	40	40	40	37

- 1) Постройте корреляционную решетку распределения этих признаков;
- 2) Вычислите коэффициент корреляции;
- 3) Оцените достоверность коэффициента корреляции;
- 4) Определите доверительный интервал коэффициента корреляции на 5% и 1% уровнях значимости;
- 5) Вычислите корреляционные отношения
- 6) Оцените степень нелинейности связи
- 7) Постройте эмпирические линии регрессии
- 8) Составьте уравнение регрессии «у» по «х»;
- 9) Постройте теоретическую линии регрессии «у» по «х»;
- 10) Вычислите коэффициенты регрессии

4 «Дисперсионный анализ»

Изучали высоту однолетних сеянцев (см) алычи, происходивших от 3-х материнских сортов и 15 отцовских:

Материнская форма	Отцовская форма	Высота сеянца			
А	1	92,5	93,5	95,0	89,5
	2	93,0	98,0	95,0	92,5
	3	94,0	91,0	93,0	92,0
	4	89,0	89,0	88,0	91,0
	5	93,0	91,0	94,0	90,0

В	6	91,5	95,0	91,0	91,0
	7	92,0	95,5	95,5	92,5
	8	95,5	90,5	94,5	92,5
	9	88,5	91,0	91,5	96,5
	10	93,5	94,0	91,0	93,0
С	11	96,0	95,0	89,0	95,0
	12	94,0	96,0	93,5	97,0
	13	94,5	100,0	95,0	96,0
	14	92,5	93,0	93,0	92,5
	15	91,0	94,0	99,0	94,5

Влияет ли материнская и отцовская родительские формы на изменчивость высоты сеянцев алычи?

Тест

Вопрос 1

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=60$, статистическое распределение этой выборки имеет вид

x_i	2	3	5
n_i	20	n_2	25

Тогда n_2 равно

Вопрос 2

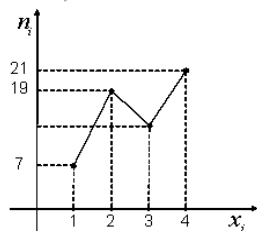
По статистическому распределению выборки установите ее объем

x_i	2	3	5
n_i	10	20	25

- a. 25
- b. 10
- c. 55

Вопрос 3

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 60$, полигон частот которой имеет вид:

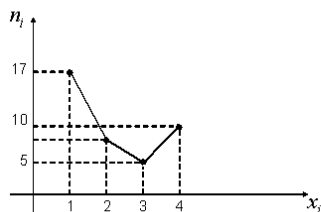


Число вариант $x_i = 3$ в выборке равно ...

- a. 9
- b. 12
- c. 13

Вопрос 4

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 40$, полигон частот которой имеет вид:



Число вариант $x_i = 2$ в выборке равно ...

- a. 8
- b. 9
- c. 16

Вопрос 5

При социологическом опросе возрасты его участников(в годах) оказались такими: 28, 52, 53, 45, 38, 31, 35, 28, 29, 21. Чему равен объем выборки?

Вопрос 6

При социологическом опросе возрасты его участников(в годах) оказались такими: 20, 25, 21, 22, 20, 19, 20 . Чему равно выборочное среднее?

Вопрос 7

Задана выборка 5, 6, 8, 2, 3, 1, 1, 4. Определить для нее значение моды .

Вопрос 8

Выборка задана статистическим рядом

x_i	2	3	5
n_i	40	30	15

Определить для нее значение моды.

Вопрос 9

В результате опытов получена выборка -11, 12, -14, 13, -11, 12, -14. Определите её медиану.

Вопрос 10

В результате опытов получена выборка 8, 1, 1, 3, 3, 3, 9, 8. Определите её выборочное среднее.

Вопрос 11

В результате опытов получена выборка 8, 1, 1, 3, 3, 3, 9, 8. Определите её моду.

Вопрос 12

В результате опытов получена выборка 8, 1, 1, 3, 3, 9, 8. Определите её медиану.

Вопрос 13

По статистическому распределению выборки установите ее объем

x_i	12	16	20
n_i	3	5	15

- a. 20
- b. 5
- c. 23

Вопрос 14

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n=50$, статистическое распределение этой выборки имеет вид

x_i	2	3	5
n_i	15	n_2	25

Тогда n_2 равно

Вопрос 15

Статистическое распределение выборки имеет вид

x_i	2	3	5
n_i	15	10	25

Чему равно среднее выборочное?

Вопросы к зачету

1. Выборочная совокупность или выборка. Объем генеральной совокупности.

2. Повторная и бесповторная выборки.
3. Способы отбора.
4. Вариационный ряд и статистическое распределение выборки.
5. Эмпирическая функция распределения.
6. Полигон и гистограмма частот.
7. Формулы для вычисления числовых характеристик генеральной и выборочной совокупностей. Числовые характеристики вариационных рядов.
8. Статистическая оценка неизвестного параметра теоретического распределения.
9. Несмещенные, эффективные и состоятельные оценки.
10. Интервальные оценки параметров распределения.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине 100 баллов включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 50 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- зачет - 100 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература :

1. Баврин И.И. Математическая обработка информации [Электронный ресурс] : учебник для студентов всех профилей направления «Педагогическое образование» / И.И. Баврин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2016. — 262 с. — 978-5-9908018-9-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58146.html> (12.05.18)
2. Основы математической обработки информации [Электронный ресурс] : учебное пособие для организации самостоятельной деятельности студентов / И.Н. Власова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013. — 115 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32076.html> (12.05.18)
3. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие для студентов вузов/ Гмурман В.Е.; М-во образования РФ. — 9-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2004. — 404 с.
4. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие/ В.Е. Гмурман; М-во образования РФ. — 12-е изд., перераб. и доп. — М.: Высшее образование., 2008. — 479с.
5. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Мир, 1999 г.
6. Селюков А.Г., Селюкова Г.П. Биологическая статистика. Тюмень: ТГУ, 1994.

б) дополнительная литература:

1. Мирзоев М.С. Основы математической обработки информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Мирзоев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2016. — 316 с. — 978-5-906879-01-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58165.html> (12.05.18)
2. Стефанова, Н.Л. Основы математической обработки информации: Учебное пособие для организации самостоятельной деятельности студентов : учебное пособие / Н.Л. Стефанова, В.И. Снегурова, О.В. Харитонова ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - 134 с. : схем., ил. - ISBN 978-5-8064-1648-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428337> (12.05.2018)
3. Гусева, Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Е.Н. Гусева. - 6-е изд., стереотип. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 220 с. - ISBN 978-5-9765-1192-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83543> (12.12.2018).
4. Терентьев П.В., Ростова Н.С. Практикум по биометрии: ЛГУ. 1976.
5. Халафян А.А. Статистический анализ данных. М.:Бином, 2010.- 528 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. <http://elib.dgu.ru/?q=node/876> - Научная библиотека ДГУ
2. <http://www.book.ru> – Электронная система BOOK.RU
3. <http://www.iprbookshop.ru> – Электронно-библиотечная система IPRBOOKSHOP
4. <http://ibooks.ru> - Электронно-библиотечная система IBOOKS.RU
5. <http://www.biblio-online.ru> – Издательство «Юрайт»
6. <http://books.google.com> - Интернет каталог общемирового книжного фонда Google Books
7. <http://www.biometrika.tomsk.ru/index.htm> - «Биометрика» журнал для медиков и биологов
8. <http://www.biometrics.ru/> - российский биометрический портал
9. <http://www.sciencedirect.com/> - научные журналы издательства Elsevier

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература».

Для успешного освоения курса студентам рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов семинарских занятий в течении семестра. В случае затруднений в понимании и освоении каких-либо тем решать дополнительные задания из учебных пособий, рекомендуемых к данному курсу.

Такие виды учебно-познавательной деятельности студента как лекции, семинарские, лабораторные занятия и самостоятельная работа составляют систему вузовского образования.

Лекция является главным звеном дидактического цикла обучения в отечественной высшей школе. Несмотря на развитие современных технологий и появление новых методик

обучения лекция остаётся основной формой учебного процесса. Она представляет собой последовательное и систематическое изложение учебного материала, разбор какой-либо узловой проблемы. Вузовская лекция ориентирована на формирование у студентов информативной основы для последующего глубокого усвоения материала методом самостоятельной работы, призвана помочь студенту сформировать собственный взгляд на ту или иную проблему.

При изучении дисциплины рекомендуется рейтинговая технология обучения, которая позволяет реализовать комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Текущие оценки усредняются на протяжении семестра при изучении модулей. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра.

Рейтинговый балл студента на каждом занятии зависит от его инициативности, качества выполненной работы, аргументированности выступления, характера использованного материала и т.д. Уровень усвоения материала напрямую зависит от внеаудиторной самостоятельной работы, которая традиционно такие формы деятельности, как выполнение письменного домашнего задания, подготовка к разбору ранее прослушанного лекционного материала, подготовка доклада и выполнение реферата.

Для успешного освоения курса студентам рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов семинарских занятий в течении семестра. В случае затруднений в понимании и освоении каких-либо тем решать дополнительные задания из учебных пособий, рекомендуемых к данному курсу.

Рекомендуется самостоятельно повторять материал, пройденный во время лекций с подробным разбором.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Информационные средства обучения: электронные учебники, презентации, технические средства предъявления информации (многофункциональный мультимедийный комплекс) и контроля знаний (тестовые системы). Электронные ресурсы Научной библиотеки ДГУ. Электронно-образовательные ресурсы Дагестанского государственного университета.

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: WINDOWS XP, пакет MS OFFICE.

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: пакеты для решения задач Mathcad, MS Office, пакеты для решения задач математической статистики.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Реализация учебной дисциплины требует наличия типовой учебной аудитории с возможностью подключения технических средств: аудиовизуальных, компьютерных и телекоммуникационных, компьютерные классы факультета и ИВЦ ДГУ. В университете имеется пакет необходимого лицензионного программного обеспечения.