

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
БАЛАШОВСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)



Рабочая программа дисциплины

## Биометрия

Направление подготовки

**05.03.06 Экология и природопользование**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очно-заочная**

Балашов  
2017

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>3</b>
Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	3
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>3</b>
4.1. Объем дисциплины.....	3
4.2. Содержание дисциплины .....	3
4.3. Структура дисциплины .....	4
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ ...</b>	<b>5</b>
5.1. Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины .....	5
5.2. Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины ....	5
5.3. Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины .....	5
5.4. Программное обеспечение, применяемое при изучении дисциплины .....	5
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>5</b>
6.1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине.....	5
6.1.1. Подготовка к опросу.....	5
6.1.2. Подготовка к практическим занятиям.....	6
6.1.3. Подготовка рефератов.....	6
6.2. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине .....	6
6.2.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации.....	6
Объекты оценивания, критерии, шкалы .....	6
Оценочные средства (задания для студентов).....	7
Методические материалы для оценивания .....	9
6.2.2. Оценочные средства для текущего контроля .....	9
<b>7. ДАННЫЕ ДЛЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В БАРС .....</b>	<b>9</b>
<b>8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
Литература по курсу .....	11
Основная литература .....	11
Интернет-ресурсы.....	11
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>

## 1. Цель освоения дисциплины

– формирование основных представлений о принципах и методах применения математических методов в экологии, что дает надёжный инструментарий для определения степени достоверности результатов экспериментов и наблюдений, а также правильного их обобщения.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения, навыки, сформированные при изучении дисциплины «Математика».

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей компетенции:

- владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию (ОПК-1).

### Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

В категории «ЗНАТЬ»:

(ОПК-1) – П – З 1 – Студент знает основные математические методы анализа информации в области экологии и природопользования

В категории «УМЕТЬ»:

(ОПК-1) – П – У 1 – Студент умеет использовать математический аппарат экологических наук для решения стандартных задач в предметной области.

## 4. Содержание и структура дисциплины

### 4.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, из них:

- 52 часов аудиторной работы (18 часов лекций и 34 часа практических занятий),
- 92 часов самостоятельной работы.

Дисциплина изучается в 7,8 семестрах, ее освоение заканчивается зачетом в 7 семестре, экзаменом в 8 семестре.

### 4.2. Содержание дисциплины

**Введение в биометрию.** Биометрия как наука. Основные понятия биометрии. Группировка первичных данных. Классификация признаков. Причины варьирования результатов наблюдений. Формы учета результатов наблюдений. Точность измерений. Действия над приближенными числами. Способы группировки первичных данных.

**Основные характеристики варьирующих объектов.** Степенные средние (средняя арифметическая, средняя гармоническая, средняя квадратическая, средняя кубическая, средняя геометрическая). Способы вычисления степенных средних. Размах вариации. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратичное отклонение. Коэффициент вариации. Нормированное отклонение. Моменты статистических величин (начальные, условные, центральные).

**Выборочный метод и оценка генеральных параметров.** Генеральная совокупность и выборка. Точечные оценки. Интервальные оценки.

**Статистические гипотезы и их проверка. Критерии достоверности оценок.** Параметрические критерии. Непараметрические критерии.

**Законы распределения.** Случайные события. Вероятность события и ее свойства. Закон больших чисел. Биномиальное распределение. Формула Бернулли. Распределение Пуассона. Параметры дискретных распределений. Среднее число ожидаемого результата. Дисперсия частоты. Нормальное распределение. Случайные величины. Закон

распределения случайных величин. Распределение Максвелла. Измерение асимметрии и эксцесса. Распределение Шарлье.

**Проверка гипотез о законах распределения.** Критерий хи-квадрат ( $\chi^2$  – распределение). Критерий согласия. Критерий Ястремского. Причины асимметрии эмпирических распределений. Модифицирующие условия внешней среды. Оценка трансгрессии рядов. Проверка сомнительных вариантов. Нормированное отклонение.

**Корреляционный анализ.** Функциональная зависимость и корреляция. Коэффициент корреляции. Вычисление коэффициента корреляции. Корреляционное отношение. Коэффициент детерминации. Оценка формулы связи. Коэффициент корреляции Фехнера. Коэффициент корреляции рангов. Коэффициент ассоциации. Коэффициент ассоциации Юла. Коэффициент взаимной сопряженности. Коэффициент корреляции знаков. Бисериальный коэффициент корреляции. Множественная и частная корреляция.

**Дисперсионный анализ.** Сущность и метод дисперсионного анализа. Дисперсионный анализ случайных выборок из двух или большего числа совокупностей.

**Регрессионный анализ.** Понятие регрессии. Линейная регрессия. Уравнение регрессии. Техника вычисления уравнений регрессии. Дисперсионный анализ регрессии и корреляции. **Множественная регрессия и корреляция.** Регрессия с тремя переменными. Решение уравнения множественной регрессии. Интервальные оценки и критерии значимости. Множественный коэффициент корреляции. Эффективность множественной корреляции. Изменение частной или чистой связи между переменными

**Планирование исследований.** Общие задачи планирования наблюдений. Статистический анализ случайной выборки. Оценка ошибок выборки. Точность и объем выборки. Определение численности выборки.

### 4.3. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Всего	Лек	Практические	СРС	
1	Введение в биометрию	7	-	2	8	Практические задания	
2	Основные характеристики варьирующих объектов	7	2	2	12	Решение задач	
3	Выборочный метод и оценка генеральных параметров	7	2	2	14	Блиц-опрос	
4	Статистические гипотезы и их проверка. Критерии достоверности оценок	7	2	2	12	Выполнение заданий по аналитической работе	
5	Законы распределения	7	2	2	8	Реферат	
	<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>8</b>	<b>10</b>	<b>54</b>	<b>Зачет</b>	
6	Проверка гипотез о законах распределения	8	2	4	6	Выполнение практических заданий	
7	Корреляционный анализ	8	2	4	8	Решение задач	
8	Дисперсионный анализ	8	2	4	6	Блиц-опрос	
9	Регрессионный анализ	8	2	4	6	Выполнение заданий по аналитической работе	
10	Множественная регрессия и корреляция	8	2	4	6	Решение задач	
11	Планирование исследований	8	-	4	6	Тест	
	<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>10</b>	<b>24</b>	<b>38</b>	<b>экзамен (36 час.)</b>	

		144	18	34	92	
--	--	-----	----	----	----	--

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

### **5.1. Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

- Технология контекстного обучения – обучение в контексте профессии (реализуется в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки).
- Технология электронного обучения

### **5.2. Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья предполагается использование при организации образовательной деятельности адаптивных образовательных технологий в соответствии с условиями, изложенными в ОПОП (раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья»), в частности: предоставление специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, и т. п. – в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся.

При наличии среди обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья в раздел «Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины» рабочей программы вносятся необходимые уточнения в соответствии с «Положением об организации образовательного процесса, психолого-педагогического сопровождения, социализации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в СГУ» (П 8.20.11–2015).

### **5.3. Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

- Использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет (см. перечень ресурсов в п. 9 настоящей программы).
- Представление информации с использованием средств инфографики.
- Создание баз данных (в том числе электронных).

### **5.4. Программное обеспечение, применяемое при изучении дисциплины**

1. Средства MicrosoftOffice
  - MicrosoftOfficeWord – текстовый редактор;
  - MicrosoftOfficeExcel – табличный редактор

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

### **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **6.1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине**

##### **6.1.1. Подготовка к опросу**

Задания для блиц-опроса по теме «Законы распределения»:

1. Запишите термины. Которые можно считать ключевыми для данной темы.

2. Сформулируйте определения следующих понятий: случайные события, вероятность события и ее свойства, биномиальное распределение, формула Бернулли, распределение Пуассона, нормальное распределение, случайные величины.

3. Как можно применить в практике профессиональной деятельности то, о чем вы узнали сегодня на лекции?

**Методические рекомендации.** Задачей блиц-опроса является контроль результативности работы студентов на лекционном занятии. Для более успешного усвоения материала лекции и подготовки к блиц-опросу необходимо систематизировать полученные сведения, создавая систему графических отметок, которые помогут ориентироваться в содержании записей. Рекомендации для студентов: обязательно оставляйте в тетради широкие поля, отмечайте на полях вопросы (пункты плана), ответ на который записываете. Продумайте рациональные способы записи определений терминов.

### **6.1.2. Подготовка к практическим занятиям**

План практического занятия № 2 «Основные характеристики варьирующих объектов»

1. Группировка первичных данных
2. Классификация признаков
3. Причины варьирования результатов наблюдений
4. Формы учета результатов наблюдений
5. Точность измерений. Действия над приближенными числами
6. Среднее значение
7. Среднее квадратичное отклонение
8. Коэффициент вариации

### **6.1.3. Подготовка рефератов**

Тематика рефератов:

1. Специфика биометрии, ее место в системе биологических наук.
2. Значение биометрии в исследовательской работе и профессиональной подготовке специалистов биологического профиля.
3. Причины варьирования результатов наблюдений.
4. Основные понятия биометрии, группировка первичных данных

**Методические рекомендации:** Реферат, как форма самостоятельной научной работы студентов, - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами. При проведении обзора должна проводиться и исследовательская работа, но объем ее ограничен, так как анализируются уже сделанные предыдущими исследователями выводы и в связи с небольшим объемом данной формы работы. Преподаватель рекомендует литературу, которая может быть использована для написания реферата.

## **6.2. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине**

### **6.2.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **Объекты оценивания, критерии, шкалы**

Объектом оценивания в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации становится достижение запланированных результатов обучения, выраженных в виде дескрипций для каждого показателя сформированности компетенций.

Компетенция ОПК-1: владением базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию.

#### **Уровень освоения компетенции (ОПК-1) –II:**

*Способен использовать математический аппарат экологических наук*

Показатели сформированности	Дескрипции				
	1	2	3	4	5
<b>(ОПК-1) – П – З 1</b> – Студент знает основные математические методы анализа информации в области экологии и природопользования	Не обладает знаниями	Имеет фрагментарные знания.	Знаком с необходимым минимумом понятий и закономерностей, но допускает существенные ошибки в интерпретации знаний.	Знаком с основными понятиями и закономерностями, допускает единичные ошибки.	Знаком и уверенно интерпретирует основные понятия и закономерности.
<b>(ОПК-1) – П – У 1</b> – Студент умеет использовать математический аппарат экологических наук для решения стандартных задач в предметной области	Не умеет использовать основы информационной и библиографической грамотности и методы ИКТ.	Испытывает серьезные трудности при использовании основ информационной и библиографической грамотности и методов ИКТ.	Затрудняется без сторонней помощи использовать основы информационной и библиографической грамотности и методы ИКТ.	В целом самостоятельно использует основы информационной и библиографической грамотности и методы ИКТ.	Самостоятельно использует основы информационной и библиографической грамотности.

## Оценочные средства (задания для студентов)

### Экспресс-контроль (по итогам лекций)

Задание проверяет сформированность показателя (ОПК-1) – П - З 1

Контроль проводится в виде блиц-опроса в конце лекционного занятия (3-10мин).

#### *Вопросы к зачету, 7 семестр*

Задание проверяет сформированность показателя (ОПК-1) – П - З 1

1. Что такое выборка?
2. Что такое генеральная совокупность?
3. Что такое репрезентативность выборки?
4. Группировка первичных данных.
5. Классификация признаков.
6. Причины варьирования результатов наблюдений.
  1. Вариационные ряды.
  2. Классовый интервал. Его определение.
  3. Техника построения вариационных рядов.
  4. Как графически изображаются вариационные ряды.
  5. Средняя арифметическая.
  6. Средняя гармоническая.
  7. Средняя квадратическая.
  8. Средняя кубическая.
  9. Средняя геометрическая.
  10. Вероятность. Случайность распределения признака.
  11. Показатели вариации (лимиты, размах вариации, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, ошибки средних арифметических).
  12. Закон нормального распределения.
  13. Закон биномиального распределения.
  14. Статистические гипотезы.
  15. Параметрические критерии.
  16. Критерии Стьюдента.
  17. Критерии Фишера.
  18. Сравнение средних арифметических. Ошибка разности средних арифметических.
  19. Сравнение попарно - связанных вариант.
  20. Оценка достоверности различия по доверительному интервалу.
  21. Сравнение выборочных долей. Ошибка разности между долями.
  22. Непараметрические критерии.

23. Ранговые критерии.
24. Критерии знаков.
25. Показатель эксцесса.
26. Показатель асимметрии.
27. Проверка нормальности распределения признака с помощью показателей асимметрии и эксцесса.
28. Критерий «ХИ» - квадрат.

**Вопросы к экзамену, 8 семестр**

1. Корреляция между признаками.
2. Коэффициент корреляции.
3. Оценка достоверности коэффициента корреляции.
4. Корреляционное отношение. Способ его вычисления.
5. Оценка достоверности корреляционного отношения.
6. Коэффициент детерминации.
7. Вычисление коэффициента корреляции Фехнера.
8. Вычисление коэффициента корреляции рангов.
9. Множественная корреляция. Биноминальный коэффициент корреляции.
10. Эффективность множественной корреляции.
11. Понятие регрессии.
12. Уравнение линейной регрессии.
13. Коэффициент регрессии. Свободный член уравнения регрессии.
14. Оценка достоверности коэффициента.
15. Регрессия, выражаемая уравнением параболы.
16. Регрессия, выражаемая уравнением гиперболы.
17. Дисперсионный анализ.
18. Однофакторный дисперсионный комплекс.
19. Двухфакторный дисперсионный анализ.
20. Ускоренные методы статистических сравнений.
21. Общие задачи планирования.
22. Статистический анализ случайной выборки.
23. Оценка ошибок выборки.
24. Оценка «выскакивающих» вариант.
25. Оценка необходимого объема выборки.

**Решение задач.** Задание проверяет сформированность показателя (ОПК-1) – П - У 1

Задача: Определить силу связи, выраженную количественно, между высотой растений и урожайностью у сои (табл. 1).

Таблица 1. Зависимость урожая сои от высоты растений

Высота растений, $x$ (см)	Урожай, $y$ (ц/га)
62	19
63	20
73	12
82	17
66	16
44	18
43	26
54	25
63	19
74	25
74	27
64	23
77	15



## Методические материалы для оценивания

Оценивание достижений студента осуществляется на основе шкал, представленных в п. «Объекты оценивания, критерии, шкалы» данного раздела.

На основании принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системы учета достижений студента (БАРС) полученные баллы вносятся в рейтинговую таблицу студента в графу «Промежуточная аттестация».

Таблица оценивания; зачет 7 семестр

Объекты оценивания	От 1 до 5 баллов
(ОПК-1) – П – З 1 – Студент знает основные математические методы анализа информации в области экологии и природопользования	
(ОПК-1) – П – У 1 – Студент умеет использовать математический аппарат экологических наук для решения стандартных задач в предметной области	
<b>Всего от 0 до 10 баллов</b>	

Результаты пересчитываются для оценивания в системе БАРС с коэффициентом 4.

Таблица оценивания; экзамен 8 семестр

Объекты оценивания	От 1 до 5 баллов
(ОПК-1) – П – З 1 – Студент знает основные математические методы анализа информации в области экологии и природопользования	
(ОПК-1) – П – У 1 – Студент умеет использовать математический аппарат экологических наук для решения стандартных задач в предметной области	
<b>Всего от 0 до 10 баллов</b>	

Результаты пересчитываются для оценивания в системе БАРС с коэффициентом 4.

### 6.2.2. Оценочные средства для текущего контроля

В связи с принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системой учета достижений студента (БАРС) баллы полученные в ходе текущего контроля, распределяются по следующим группам:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельная работа;

1. Посещение **лекций** и участие в формах экспресс-контроля – от 0 до 10 баллов (по 2 балла за блиц-опрос). Блиц-опрос осуществляется по материалу лекции.

2. Посещение практических занятий, выполнение программы занятий – от 0 до 20 баллов (по 2 балла за выполнение программы занятия).

Планы практических занятий см. в разделе 6.1.1.

3. Самостоятельная работа:

– подготовка и защита реферата – до 9 баллов (Тематику рефератов, требования к ним и рекомендации по выполнению см. в разделе 6.1.2);

- подготовка и защита доклада с презентацией – до 16 баллов (Тематику рефератов, требования к ним и рекомендации по выполнению см. в разделе 6.1.4);

- Контрольная работа – до 15 баллов (Тематику рефератов, требования к ним и рекомендации по выполнению см. в разделе 6.1.3);

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Се- ме- стр	Лек	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
7	10	0	25	25	0	0	40	100
8	10	0	25	25	0	0	40	100

**Программа оценивания учебной деятельности студента 7 семестр**

**Лекции.** Блиц-опрос – от 0 до 10 баллов.

Контроль проводится в форме небольшого письменного опроса на стадии рефлексии (в конце лекции на проведение письменного опроса отводится от 3 до 10 минут, в зависимости от сложности задания).

Баллы суммируются преподавателем после завершения курса лекций.

#### **Практические занятия**

Работа на практических занятиях – в течение семестра от 0 до 25 баллов

1. Блиц-опрос – от 0 до 5 баллов.
2. Выполнение практических заданий от 0 до 10 баллов.
3. Выполнение заданий по аналитической работе от 0 до 10 баллов.

#### **Самостоятельная работа**

1. Решение задач от 0 до 10 баллов.
2. Рефераты от 0 до 15 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за **седьмой семестр** составляет 60 баллов.

#### **Промежуточная аттестация от 0 до 40 баллов**

**32-40 баллов** – ответ на «отлично»

**21-31 баллов** – ответ на «хорошо»

**10-20 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-10 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за семестр составляет 100 баллов.

#### **Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку зачет**

65 баллов и более	«зачтено»
меньше 65 баллов	«не зачтено»

#### **Программа оценивания учебной деятельности студента 8 семестр**

**Лекции.** Блиц-опрос – от 0 до 10 баллов. Контроль проводится в форме небольшого письменного опроса на стадии рефлексии (в конце лекции на проведение письменного опроса отводится от 3 до 10 минут, в зависимости от сложности задания). Баллы суммируются преподавателем после завершения курса лекций.

#### **Практические занятия**

Работа на практических занятиях – в течение семестра от 0 до 25 баллов

1. Блиц-опрос – от 0 до 5 баллов.
2. Выполнение практических заданий от 0 до 10 баллов.
3. Выполнение заданий по аналитической работе от 0 до 10 баллов.

#### **Самостоятельная работа**

1. Решение задач от 0 до 10 баллов.
2. Рефераты от 0 до 15 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за **восьмой семестр** составляет 60 баллов.

#### **Промежуточная аттестация от 0 до 40 баллов**

**32-40 баллов** – ответ на «отлично»

**21-31 баллов** – ответ на «хорошо»

**10-20 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-10 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за семестр составляет 100 баллов.

#### **Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку экзамен**

90–100 баллов	«отлично»
78–89 баллов	«хорошо»
64–77 баллов	«удовлетворительно»
64 балла и меньше	«неудовлетворительно»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Литература по курсу

#### Основная литература

Сиделев, С. И. Математические методы в биологии и экологии: введение в элементарную биометрию : учеб. пособие / Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова, С. И. Сиделев.— Ярославль: ЯрГУ, 2012 .142 с. код доступа: <http://rucont.ru/efd/237893>

#### Дополнительная литература

1. Любимов В.Б., Занина М.А., Балина К.В. Математическая статистика в экологических исследованиях: уч.-метод.пособие / – Саратов: Издательский центр «Наука», 2012. - 115 с.

2. Любимов, В.Б. Математические методы в биологии [Электронный ресурс]: уч.-метод. пособие/ В.Б.Любимов, С.В.Кабанина, М.А.Занина и др. – Балашов: Николаев, 2007. -48 с.

3. Мешалкин, В. П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. - (Высшее образование)., (Гриф) [Электронный ресурс] / В. П. Мешалкин, О. Б. Бутусов, А. Г. Гнаук. - Электрон. текстовые дан. - [Б. м.] : ИНФРА-М, 2010. - 357 с

#### Интернет-ресурсы

**Издательство «Лань»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>

**eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>

**ibooks.ru**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Учебные аудитории, оборудованные комплектом мебели, доской.
- Компьютерный класс с доступом к сети Интернет.


Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», уровень бакалавриата (утвержден приказом Министерства образования и науки от 11 августа 2016 г. № 998; зарегистрирован в Минюсте России 26 августа 2016 г., № 43432).

Программа одобрена кафедрой биологии и экологии (протокол № 1 от «30» августа 2017 года).


Автор:  
канд. биол. наук

 Инфантов А.А.

Зав. кафедрой биологии и экологии  
канд. биол. наук, доцент

 Овчаренко А.А.

Декан факультета естественно-научного  
и педагогического образования  
канд. с-х. наук, доцент

 Занина М.А.