


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 19.09.2024 11:23:39  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра математики и информатики

«Утверждаю»  
И.о. заведующего кафедрой  
 Н.Н. Мальчукова

«31» мая 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Информационные технологии и математические методы обработки информации в биологии**

по научной специальности 4.2.1 Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения: очная

Тюмень, 2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:


Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные Министерством науки и высшего образования РФ «20» октября 2021г., приказ № 951

2) Учебный план основной образовательной программы 4.2.1 Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от 31 мая 2024 г. Протокол № 14.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры математики и информатики от 31 мая 2024 г. Протокол № 10.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_  Н.Н. Мальчукова

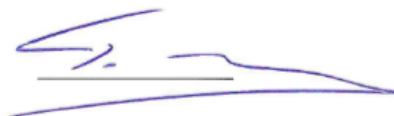
Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от 31 мая 2024 г. Протокол № 8.

Председатель методической комиссии института \_\_\_\_\_  С.М. Каюгина

**Разработчик:**

Ерёмина Д.В., к.с.-х.н., доцент кафедры математики и информатики

Директор института:



А.А. Бахарев

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<i>Код результата</i>	Результаты освоения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>Р-9</b>	Владение культурой научного исследования; в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	<p><b>знать:</b> современные информационные технологии обработки информации в своей предметной области; основы сетевой технологии использования компьютеров.</p> <p><b>уметь:</b> работать с основными программными продуктами информационных технологий: средствами поддержки математических вычислений; использовать приемы работы в основных службах сети Интернет.</p> <p><b>владеть:</b> методами и средствами решения задач в своей предметной области на базе использования информационных технологий.</p>
<b>Р-14</b>	Владение навыками самостоятельного анализа, в том числе с использованием информационных технологий, и готовность отстаивать личную позицию в отношении современных тенденций в соответствующей научной специальности	<p><b>знать:</b> особенности самостоятельного анализа информации, а также различные направления развития современной научной мысли.</p> <p><b>уметь:</b> самостоятельно анализировать информацию и отстаивать личную позицию в своей профессиональной сфере.</p> <p><b>владеть:</b> способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую деятельность в соответствующей направленности подготовки, в том числе и с использованием информационных технологий.</p>

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Для изучения дисциплины необходимы знания в области информатики и цифровых технологий (уровень бакалавриата).

Содержание дисциплины «Информационные технологии и математические методы обработки информации в биологии» послужит обучающимся при прохождении педагогической практики.

Дисциплина изучается на 2 курсе.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа (2 зачетные единицы).

Вид учебной работы	Очная форма
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>36</b>
<i>В том числе:</i>	-
Лекционного типа	18
Семинарского типа	18
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>36</b>
<i>В том числе:</i>	-
Проработка материалов лекций, подготовка к занятиям	18
Самостоятельное изучение тем	4
Реферат	9
Индивидуальное задание	5
Вид промежуточной аттестации	зачет
<b>Общая трудоемкость:</b>	
часов	<b>72</b>
зачетных единиц	<b>2</b>

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Современные информационные технологии для обработки материалов научных исследований в биологии	Электронные таблицы, возможности программы MS Excel. Специальные пакеты программ для статистической обработки информации.
2.	Основные статистические показатели	Основные статистические показатели выборочной совокупности. Статистические оценки генеральных параметров. Распределение признака (вариационные кривые, коэффициент вариации). Определение нормальности распределения признака.
3.	Статистические сравнения	Статистические сравнения количественных признаков. Статистические сравнения качественных признаков.
4.	Корреляционный анализ	Коэффициент парной корреляции. Коэффициент криволинейности. Корреляционный анализ качественных признаков. Использование пакета Анализа.
5.	Регрессионный анализ	Линейная регрессия. Нелинейная регрессия. Использование пакета Анализа. Использование линии тренда.
6.	Дисперсионный анализ	Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.
7.	Оптимизационные модели	Задача линейной оптимизации. Транспортная задача. Алгоритмы решения оптимизационных задач в Excel. Оптимизация структуры посевных площадей. Оптимизация рациона кормления животных.

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Современные информационные технологии для обработки материалов научных исследований в биологии	2	-	6	8
2.	Основные статистические показатели	2	4	5	11
3.	Статистические сравнения	2	2	5	9
4.	Корреляционный анализ	4	4	5	13
5.	Регрессионный анализ	2	2	5	9
6.	Дисперсионный анализ	2	2	5	9
7.	Оптимизационные модели	4	4	5	13
<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

#### 4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)
1.	2	Основные статистические показатели. Средние величины и показатели вариации.	2
2.		Основные статистические показатели. Оценка генеральных параметров и распределение признака.	2
3.	3	Статистические сравнения	2
4.	4	Корреляционный анализ качественных признаков	2
5.		Корреляционный анализ количественных признаков	2
6.	5	Регрессионный анализ	2
7.	6	Дисперсионный анализ	2
8.	7	Оптимизационные модели. Методы решения и анализ результатов.	2
9.		Оптимизационные модели. Примеры оптимизационных моделей.	2
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

#### 4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - не предусмотрено ОПОП.

### 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

#### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения	Текущий контроль
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	18	Тестирование
Самостоятельное изучение тем	4	
Реферат	9	Защита реферата
Индивидуальное задание	5	Защита индивидуального задания
всего часов:	36	

## 5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы

1. Информационные технологии и математические методы обработки информации в биологии [Электронный ресурс]: Методические указания для выполнения самостоятельной работы обучающимися направления подготовки подготовки кадров высшей квалификации 06.06.01 Биологические науки /Автор-сост. Д.В. Ерёмкина – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2023. – 8 с.

2. Бабёнышев, С. В. Математические методы и информационные технологии в научных исследованиях: учебное пособие / С. В. Бабёнышев, Е. Н. Матеров. — Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. — 215 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90175.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение

Раздел 1. «Современные информационные технологии для обработки материалов научных исследований в биологии».

1. Обзор и характеристика информационных технологий для обработки материалов научных исследований в биологии.
  - 1.1. Программные средства для описательных статистик.
  - 1.2. Способы графического представления данных.

## 5.4. Темы рефератов

1. Информационные технологии в статистической обработке информации.
2. Информационные технологии в сельском хозяйстве.
3. Информационные технологии в микробиологии.
4. Информационные технологии в экологии.
5. Информационные технологии в почвоведении.
6. Информационные технологии в зоотехнии.
7. Информационные технологии в ветеринарии.
8. Информационные технологии в агрохимии.
9. Информационные технологии в овощеводстве.
10. Информационные технологии в растениеводстве.
11. Информационные технологии в земледелии.
12. Первичная статистическая обработка данных
13. Этапы статистического анализа.
14. Задачи классификации и регрессии.
15. Задачи анализа данных.
16. Вклад учёного в развитие биостатистики (учёные-классики: Гальтон, Пирсон, Спирмен, Фишер; учёные-современники: Кэттелл, Бокс и др.).
17. Нейронные сети, их разновидности и использование в биологии (для прогноза, для визуализации данных).
18. Кластерный анализ данных в биологии.
19. Планирование научного эксперимента и наиболее популярные дизайны исследования в дисциплине в биологии.
20. Понятие системы как словесной (вербальной) модели объекта исследования.
21. Основные признаки и свойства систем (объектов исследования).
22. Классификация систем (объектов исследования).
23. Прямая и обратная задачи исследования систем. Этапы исследования.

24. Этапы развития информационных технологий.
25. Перспективы развития информационных технологий.
26. Искусственный интеллект.
27. 3D моделирование.
28. Системное программное обеспечение.
29. Прикладное программное обеспечение.
30. Системы программирования.
31. Информационная безопасность. Современные методы защиты информации в вычислительных системах.
32. Облачные технологии.
33. Криптографическая защита информации. Электронная подпись.
34. Базы данных и знаний.
35. Экспертные системы.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код результата	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
<b>Р-9</b>	<p><b>знать:</b> современные информационные технологии обработки информации в своей предметной области; основы сетевой технологии использования компьютеров.</p> <p><b>уметь:</b> работать с основными программными продуктами информационных технологий: средствами поддержки математических вычислений; использовать приемы работы в основных службах сети Интернет.</p> <p><b>владеть:</b> методами и средствами решения задач в своей предметной области на базе использования информационных технологий</p>	Тест
<b>Р-14</b>	<p><b>знать:</b> особенности самостоятельного анализа информации, а также различные направления развития современной научной мысли.</p> <p><b>уметь:</b> самостоятельно анализировать информацию и отстаивать личную позицию в своей профессиональной сфере.</p> <p><b>владеть:</b> способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую и педагогическую деятельность в соответствующей направленности подготовки, в том числе и с использованием информационных технологий</p>	Тест

### 6.2. Шкалы оценивания

#### Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

#### **6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:**

Указаны в приложении 1.

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) основная литература

1. Степанов, В. Г. Применение методов непараметрической статистики в исследованиях сельскохозяйственной биологии и ветеринарной медицины: учебное пособие / В. Г. Степанов. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. -56 с. - ISBN 978-5-8114-3269-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206012> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Галанина, О. В. Математика и математические методы в биологии: учебно-методическое пособие / О. В. Галанина. - Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2021. - 133 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/191434> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

3. Бабёнышев, С. В. Математические методы и информационные технологии в научных исследованиях: учебное пособие / С. В. Бабёнышев, Е. Н. Матеров. — Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2018. — 215 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90175.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

<http://www.intuit.ru/> - Национальный открытый университет «Интуит»

<http://www.planetaexcel.ru> – сайт о возможностях Excel

<http://office.microsoft.com/ru-ru> - сайт фирмы Microsoft

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Информационные технологии и математические методы обработки информации в биологии [Электронный ресурс]: Методические указания к выполнению лабораторных работ для обучающихся направления подготовки кадров высшей квалификации 06.06.01 Биологические науки / Автор-сост. Ерёмкина Д.В. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2023. – 32 с.

#### **10. Перечень информационных технологий**

1. Microsoft Windows 8 Professional;
2. Microsoft Office Standard 2010;
3. Сервисы Google Suite for Education;
4. Система электронного обучения Moodle.



## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Информационные технологии и математические методы обработки информации в биологии» используется компьютерный класс (14-15 компьютеров) с установленным программным обеспечением.

Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья» с мультимедийным оборудованием (проектор и/или интерактивная доска).

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся могут пользоваться читальными залами библиотеки ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья», в том числе оснащёнными компьютерами с локальной сетью и выходом в интернет.

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы невизуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра математики и информатики

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### **Информационные технологии и математические методы обработки информации в биологии**

по научной специальности 4.2.1 Патология животных, морфология, физиология, армакология и токсикология

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации


Форма обучения: очная

Разработчик:

Ерёмина Д.В., к.с.-х.н., доцент кафедры математики и информатики

Утверждено на заседании кафедры

протокол № 10 от 31 мая 2024 г.

И.о. заведующего кафедрой  Н.Н. Мальчукова

Тюмень, 2024

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие  
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
*ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ  
МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В БИОЛОГИИ***

**Вопросы к зачёту**

Результаты освоения	Вопросы
<p align="center"><b>Р-9</b></p> <p>Владение культурой научного исследования; в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пакеты прикладных программ для статистической обработки биологического материала.</li> <li>2. Возможности пакета программ Statistica.</li> <li>3. Возможности пакета программ Stadia, AtteStat.</li> <li>4. Возможности MS Excel для статистической обработки биологических материалов.</li> <li>5. Возможности MS Excel для решения задач линейной оптимизации.</li> <li>6. Пакеты прикладных программ для решения задач линейной оптимизации.</li> <li>7. Основные статистические показатели выборочной совокупности. Средние показатели.</li> <li>8. Показатели вариации выборочной совокупности.</li> <li>9. Генеральная совокупность и выборка. Оценка генеральных параметров.</li> <li>10. Нулевая гипотеза в статистическом анализе биологических материалов.</li> <li>11. Законы распределения признака. Нормальный закон распределения признака.</li> <li>12. Асимметрия.</li> <li>13. Эксцесс.</li> <li>14. Оценка нормальности распределения выборочной совокупности.</li> <li>15. Корреляционный анализ.</li> <li>16. Регрессионный анализ.</li> <li>17. Корреляционно-регрессионный анализ.</li> <li>18. Построение корреляционной решетки и получение линии тренда в MS Excel.</li> <li>19. Однофакторный дисперсионный анализ.</li> <li>20. Двухфакторный дисперсионный анализ.</li> <li>21. Корреляция качественных признаков.</li> <li>22. Статистические сравнения.</li> <li>23. Ошибки репрезентативности. Точечные и интервальные.</li> <li>24. Описательная статистика для альтернативных признаков.</li> <li>25. Оптимизационная модель структуры посевных площадей.</li> <li>26. Оптимизационная модель организации сельскохозяйственного предприятия.</li> <li>27. Оптимизационная модель интенсификация использования земель.</li> <li>28. Оптимизационная модель производства кормов.</li> <li>29. Оптимизационные модели в животноводстве.</li> <li>30. Оптимизационная модель размещения сельскохозяйственных культур на почвах различного качества.</li> </ol>
<p align="center"><b>Р-14</b></p> <p>Владением навыками самостоятельного анализа, в том числе с использованием</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>31. MS Excel: Расчет описательной статистики ряда данных с помощью функции «Анализ данных».</li> <li>32. MS Excel: Расчет для ряда данных с помощью встроенных статистических функций – суммы, средней арифметической и дисперсии.</li> </ol>

<p>информационных технологий, и готовностью отстаивать личную позицию в отношении современных тенденций в соответствующей направленности подготовки</p>	<p>33. MS Excel: Расчет для ряда данных с помощью встроенных статистических функций – суммы, минимума и максимума, объема выборки, среднего квадратического отклонения.</p> <p>34. MS Excel: Расчет для ряда данных с помощью коэффициента вариации, показателя точности средней.</p> <p>35. MS Excel: По двум рядам данных построить точечную диаграмму и вывести линию тренда с уравнением и достоверностью.</p> <p>36. MS Excel: Используя данные биологического анализа, определите коэффициент корреляции между длиной и массой тела у самцов и самок.</p> <p>37. MS Excel: Используя данные о размерно-весовых характеристиках гидробионтов, постройте график зависимости изменения массы тела от длины. Укажите уравнение функции, которое наиболее точно описывает данную зависимость.</p>
---	--

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине, если им выполнены все лабораторные работы, защищено индивидуальное задание (очная форма), защищен реферат (очная и заочная формы), сданы на положительные оценки тесты по лекционному материалу и теме, вынесенной на самостоятельное изучение.

Тестовое задание в системе электронного обучения Moodle включает 30 вопросов, в случайном порядке выбранных из банка вопросов. Обучающемуся предоставляется 2 попытки, по 45 минут каждая.

### **Критерии оценки:**

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если итоговое тестирование в системе электронного обучения Moodle выполнено с результатом 50% и выше;
- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если итоговое тестирование в системе электронного обучения Moodle выполнено с результатом 49% и ниже.

### **Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий / проектов**

#### **Индивидуальные творческие задания (проекты): Индивидуальное задание «Статистический анализ данных»**

1. С помощью пакета прикладных программ провести статистический анализ своих данных.
2. Установить у себя бесплатную статистическую программу.
3. Внести ряд данных 40-50 значений.
4. Провести статистический анализ ряда данных.
5. Создать скриншоты по ходу выполнения (от ввода исходных данных до получения результата анализа).
6. Описать полученные результаты
7. Оценить нормальность распределения.
8. Принести результаты в электронном виде.
9. Защитить свою работу.

Индивидуальные задания выполняют обучающиеся по очной форме. Выполненное задание представляется преподавателю на проверку, обучающийся отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся статистического анализа и работы в выбранном приложении.

## Вопросы к защите индивидуального задания

1. Статистическая программа, которую использовали.
2. Возможности выбранной программы.
3. Плюсы и минусы выбранной программы.
4. Вид лицензии использованного ПО.
5. Алгоритм проведения статистического анализа.
6. Интерпретация полученных результатов.
7. Критерии оценки нормальности распределения выборки?

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если выполнены все элементы индивидуального задания, получены и описаны результаты статистического анализа, обучающийся отвечает на вопросы, поясняет результаты, демонстрируя знание темы;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если не все элементы индивидуального задания выполнены, или не проведен или проведен не полностью статистический анализ и обучающийся отвечает на вопросы, допуская ошибки и не может пояснить результаты.

## Темы рефератов

1. Информационные технологии в статистической обработке информации.
2. Информационные технологии в сельском хозяйстве.
3. Информационные технологии в микробиологии.
4. Информационные технологии в экологии.
5. Информационные технологии в почвоведении.
6. Информационные технологии в зоотехнии.
7. Информационные технологии в ветеринарии.
8. Информационные технологии в агрохимии.
9. Информационные технологии в овощеводстве.
10. Информационные технологии в растениеводстве.
11. Информационные технологии в земледелии.
12. Первичная статистическая обработка данных
13. Этапы статистического анализа.
14. Задачи классификации и регрессии.
15. Задачи анализа данных.
16. Вклад учёного в развитие биостатистики (учёные-классики: Гальтон, Пирсон, Спирмен, Фишер; учёные-современники: Кэттелл, Бокс и др.).
17. Нейронные сети, их разновидности и использование в биологии (для прогноза, для визуализации данных).
18. Кластерный анализ данных в биологии.
19. Планирование научного эксперимента и наиболее популярные дизайны исследования в дисциплине в биологии.
20. Понятие системы как словесной (вербальной) модели объекта исследования.
21. Основные признаки и свойства систем (объектов исследования).
22. Классификация систем (объектов исследования).
23. Прямая и обратная задачи исследования систем. Этапы исследования.
24. Этапы развития информационных технологий.
25. Перспективы развития информационных технологий.
26. Искусственный интеллект.
27. 3D моделирование.

28. Системное программное обеспечение.
29. Прикладное программное обеспечение.
30. Системы программирования.
31. Информационная безопасность. Современные методы защиты информации в вычислительных системах.
32. Облачные технологии.
33. Криптографическая защита информации. Электронная подпись.
34. Базы данных и знаний.
35. Экспертные системы.

В рабочей программе дисциплины приводится перечень тем, среди которых обучающийся может выбрать тему реферата. Реферат сдается на проверку преподавателю и защищается в течение семестра.

При оценке реферата учитываются:

- информационная достаточность;
- соответствие материала теме и плану;
- стиль, язык изложения (целесообразное использование терминологии, пояснение новых понятий, лаконичность, логичность, правильность оформления цитат и др.);
- наличие собственной позиции;
- адекватность и количество использованных источников (10-15);
- владение материалом.

#### **Вопросы к защите реферата**

1. Актуальность выбранной темы реферата.
2. Цели и задачи, которые ставились при написании реферата.
3. Источники литературы, которые использовались при написании реферата.
4. Основные выводы по теме реферата.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.