

Документ подписан простой электронной подписью

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Информация о владельце:

ФИО: Кислова Наталья Николаевна

Должность: Проректор по УМР и качеству образования

Дата подписания: 28.05.2021 12:57:17

Уникальный программный ключ:

52802513f5b14a975b3e9b13008093d5726b159bf6064f865ae65b96a966c035

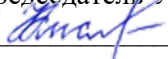
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Самарский государственный социально-педагогический университет»**

**Кафедра биологии, экологии и методики обучения**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР и КО,  
председатель УМС СГСПУ

 Н.Н. Кислова

## Моделирование экологических процессов и систем рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Биологии, экологии и методики обучения**

Учебный план **ЕГФ-619ЭПв(4г6м)АБ**  
**Экология и природопользование**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очно-заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **72**  
в том числе:  
аудиторные занятия **30**  
самостоятельная работа **42**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты **9**

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	9(5.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Вид занятий				
Лекции	10	10	10	10
Практические	20	20	20	20
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	42	42	42	42
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*Н.Н. Сазонова*

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

Рабочая программа дисциплины

**Моделирование экологических процессов и систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016г. №998)

составлена на основании учебного плана:

Экология и природопользование

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2018 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Биологии, экологии и методики обучения**

Протокол от 28.08.2018г. № 1

Зав. кафедрой Семенов А.А.

Начальник УОП



\_\_\_\_\_  
Н.А. Доманина

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов знаний и компетенций в области использования достижений математической науки и современных компьютерных продуктов для построения моделей биоэкологических процессов.

Задачи изучения дисциплины:

• в области научно-исследовательской деятельности:

- участие в проведении научных исследований в области экологии, охраны природы, осуществление сбора, первичной обработки результатов мониторинга и лабораторных исследований

- формирование необходимых компетенций, умений и навыков использования современных компьютерных продуктов и других средств ИКТ для системного анализа экологических процессов;

Область профессиональной деятельности:

проектные, изыскательские, научно-исследовательские, производственные, маркетинговые, консалтинговые, экономические, юридические, обучающие, экспертные отделы, департаменты, бюро, центры, фирмы, компании, институты, занимающиеся охраной окружающей среды;

федеральные органы исполнительной власти, органы государственной власти субъектов Российской Федерации;

федеральные государственные органы и органы государственной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющие государственное управление в сфере охраны природы и управления природопользованием;

службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, по экологической безопасности и экологической политике, службы системы мониторинга окружающей среды, экологические службы отраслей и органы местного самоуправления, службы очистных сооружений, химико-аналитические лаборатории, фермерские хозяйства, органы системы охраняемых природных территорий разного уровня и подчинения и управления природопользованием;

природоохранные подразделения производственных предприятий;

научно-исследовательские организации;

образовательные организации, осуществляющие образовательную деятельность;

средства массовой информации;

общественные организации и фонды;

представительства зарубежных организаций.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

природные, антропогенные, природно-хозяйственные, эколого-экономические, инженерно-экологические, производственные, социальные, общественные территориальные системы и структуры на глобальном, национальном, региональном и локальном уровнях;

государственное планирование, контроль, мониторинг, экспертиза экологических составляющих всех форм хозяйственной деятельности;

предприятия по производству рекультивационных работ и работ по созданию культурных ландшафтов и охране земель сельскохозяйственных поселений, рекреационные системы, агроландшафты;

техногенные объекты в окружающей среде;

средства и способы, используемые для уменьшения выбросов в окружающую среду;

процесс создания нормативно-организационной документации в области рационального природопользования, экологической безопасности, проведения мероприятий по защите окружающей среды от негативных воздействий, рациональное природопользование;

образование, просвещение и здоровье населения, демографические процессы, программы устойчивого развития на всех уровнях.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.В.ДВ.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Содержание дисциплины базируется на материале

Общая экология

Информатика

Физика

Математика

Основы математической обработки информации в экологии

#### 2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

Производственная практика (преддипломная практика)

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>ПК-21: владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации</b>
<b>Знать:</b>
информационные аспекты и парадигмы современного этапа процесса развития цивилизации; основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности; алгоритмы системного мышления; задачи и место математических и информационных технологий в теоретической и практической подготовке эколога
<b>Уметь:</b>
анализировать и систематизировать результаты мониторинга и лабораторного исследования экологических процессов; использовать математический аппарат и информационные технологии в решении экологических проблем; применять достижения системного анализа и синтеза для модельной реконструкции биоэкологических процессов
<b>Владеть:</b>
методами использования информационных технологий для решения профессиональных задач; навыками использования современных компьютерных продуктов

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>
информационные аспекты и парадигмы современного этапа процесса развития цивилизации; основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности; алгоритмы системного мышления; задачи и место математических и информационных технологий в теоретической и практической подготовке эколога
<b>3.2 Уметь:</b>
анализировать и систематизировать результаты мониторинга и лабораторного исследования экологических процессов; использовать математический аппарат и информационные технологии в решении экологических проблем; применять достижения системного анализа и синтеза для модельной реконструкции биоэкологических процессов
<b>3.3 Владеть:</b>
методами использования информационных технологий для решения профессиональных задач; навыками использования современных компьютерных продуктов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Интеракт.
	<b>Раздел 1. Методологические и теоретические основы процесса моделирования. Роль данного метода в унификации и повышении эффективности научных исследований. Использование метода моделирования в биологии и экологии</b>			
1.1	Методологические и теоретические основы процесса моделирования. Роль данного метода в унификации и повышении эффективности научных исследований. Использование метода моделирования в биологии и экологии /Лек/	9	2	2
1.2	Методологические и теоретические основы процесса моделирования. Роль данного метода в унификации и повышении эффективности научных исследований. Использование метода моделирования в биологии и экологии /Пр/	9	6	4
1.3	Методологические и теоретические основы процесса моделирования. Роль данного метода в унификации и повышении эффективности научных исследований. Использование метода моделирования в биологии и экологии /Ср/	9	14	0
	<b>Раздел 2. Роль, пути и формы использования основных алгоритмов системного подхода в разработке основных типов моделей в</b>			
2.1	Роль, пути и формы использования основных алгоритмов системного подхода в разработке основных типов моделей в биоэкологии /Лек/	9	6	0
2.2	Роль, пути и формы использования основных алгоритмов системного подхода в разработке основных типов моделей в биоэкологии /Пр/	9	10	0
2.3	Роль, пути и формы использования основных алгоритмов системного подхода в разработке основных типов моделей в биоэкологии /Ср/	9	14	0
	<b>Раздел 3. Количественная и качественная характеристика средств и методов разработки приоритетных типов моделей биоэкологических процессов</b>			

3.1	Количественная и качественная характеристика средств и методов разработки приоритетных типов моделей биоэкологических процессов /Лек/	9	2	0
3.2	Количественная и качественная характеристика средств и методов разработки приоритетных типов моделей биоэкологических процессов /Пр/	9	4	0
3.3	Количественная и качественная характеристика средств и методов разработки приоритетных типов моделей биоэкологических процессов /Ср/	9	14	0

## 5. Оценочные и методические материалы по дисциплине (модулю)

### 5.1. Содержание аудиторной работы по дисциплине (модулю)

#### Лекция №1

История развития метода моделирования

Вопросы и задания

1. Особенности использования метода моделирования в научных исследованиях античного времени, эпоху креационизма, Возрождения, классицизма.

2. Место и роль модельной реконструкции в современной синергетике

Литература: 3

#### Практическое занятие №1

История развития метода моделирования

Вопросы и задания

1. Особенности использования метода моделирования в научных исследованиях античного времени, эпоху креационизма, Возрождения, классицизма.

2. Место и роль модельной реконструкции в современной синергетике

Литература: 3

#### Лекция №2

Сущность и содержание общей теории систем, системного подхода в теоретических и прикладных научных исследованиях.

Вопросы и задания

1. Базовые понятия системы, классификация систем, общая характеристика, признаки, примеры сложных систем, системообразующие связи, параметрическое описание и структурное представление системы, этапы эволюции систем, теории и методологии системного анализа.

2. Основные свойства сложных систем: целостность, эмерджентность, структурируемость, полимодельность, иерархичность, эволюционность, целенаправленность, управляемость.

#### Практическое занятие №2

Сущность и содержание общей теории систем, системного подхода в теоретических и прикладных научных исследованиях.

Вопросы и задания

1. Базовые понятия системы, классификация систем, общая характеристика, признаки, примеры сложных систем, системообразующие связи, параметрическое описание и структурное представление системы, этапы эволюции систем, теории и методологии системного анализа.

2. Основные свойства сложных систем: целостность, эмерджентность, структурируемость, полимодельность, иерархичность, эволюционность, целенаправленность, управляемость.

#### Лекция №3

Базовые положения и понятия системного подхода.

Вопросы и задания

3. Характеристики системы (функция, структура, цель, взаимодействие) и их взаимосвязи.

4. Основные уровни представления системы и декомпозиции задачи на основе системного подхода.

5. Методологические вопросы реализации системного подхода, его достоинства и ограничения.

6. Традиционные модели системного анализа: структурно-функциональная, феноменологическая, концептуальная и информационно-функциональная модели, модель внутрисистемного взаимодействия, модель распределенной системы, модель внешней среды.

#### Практическое занятие №3

Базовые положения и понятия системного подхода.

Вопросы и задания

1. Характеристики системы (функция, структура, цель, взаимодействие) и их взаимосвязи.

2. Основные уровни представления системы и декомпозиции задачи на основе системного подхода.

3. Методологические вопросы реализации системного подхода, его достоинства и ограничения.

4. Традиционные модели системного анализа: структурно-функциональная, феноменологическая, концептуальная и информационно-функциональная модели, модель внутрисистемного взаимодействия, модель распределенной системы, модель внешней среды

#### Лекция №4

Характеристика и основные особенности принципов и методов моделирования

Вопросы и задания

1. Характеристика и основные особенности принципов и методов моделирования

2. Полное (детерминированное, статистическое, дискретное, мысленное) моделирование

3. Неполное моделирование

4. Приближенное (стохастическое, динамическое, непрерывное, реальное) моделирование

#### Практическое занятие №4

Характеристика и основные особенности принципов и методов моделирования

<p>Вопросы и задания</p> <p>3. Характеристика и основные особенности принципов и методов моделирования</p> <p>4. Полное (детерминированное, статистическое, дискретное, мысленное) моделирование</p> <p>5. Неполное моделирование</p> <p>6. Приближенное (стохастическое, динамическое, непрерывное, реальное) моделирование</p> <p>Лекция №5</p> <p>Принципы формализованного описания системы.</p> <p>Вопросы и задания</p> <p>1. Принципы формализованного описания системы.</p> <p>2. Содержание понятий: параметры, показатели и критерии, определения и взаимосвязь между ними.</p> <p>3. Инструменты для визуализации динамики эволюции систем - «когнитивный квадрант».</p> <p>4. Описание основных динамических процессов в системах.</p> <p>5. Свойства и закономерности эволюции систем</p> <p>Практическое занятие №5</p> <p>Принципы формализованного описания системы.</p> <p>Вопросы и задания</p> <p>1. Принципы формализованного описания системы.</p> <p>2. Содержание понятий: параметры, показатели и критерии, определения и взаимосвязь между ними.</p> <p>3. Инструменты для визуализации динамики эволюции систем - «когнитивный квадрант».</p> <p>4. Описание основных динамических процессов в системах.</p> <p>5. Свойства и закономерности эволюции систем.</p>
<b>5.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)</b>
Содержание обязательной самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы студентов	Продукты деятельности
Раздел 1. Методологические и теоретические основы процесса моделирования. Роль данного метода в унификации и повышении эффективности научных исследований. Использование метода моделирования в биологии и экологии			
1	<p>Особенности использования метода моделирования в научных исследованиях античного времени, эпоху креационизма, Возрождения, классицизма.</p> <p>Место и роль модельной реконструкции в современной синергетике.</p> <p>Моделирование как метод опосредованного познания с помощью объектов-заместителей.</p> <p>Взаимосвязь метода моделирования со специальными и общенаучными методами исследования.</p> <p>Специфические особенности моделирования: возможность изучать процесс до его осуществления, выявления связей между элементами; рельефность процесса, количественные методы анализа.</p> <p>Требования к описанию компонентов модели: точность и полнота, четкость и лаконичность, приемлемость, легкость и доступность.</p> <p>Материальные модели: реальные, натуральные, аналоговые, физические.</p> <p>Идеальные (знаковые) модели: вербальные, концептуальные, математические.</p>	<p>Работа с материалами лекции и практического занятия.</p> <p>Самостоятельное изучение материала темы по дополнительной литературе и другим информационным источникам (интернет-ресурсы)</p>	<p>Аннотации и аналитические справки и содержания терминологического по самостоятельно изученным вопросам дисциплины.</p>
Раздел 2. Роль и обоснование основных алгоритмов системного подхода в разработке приоритетных типов моделей в биоэкологии			
2	<p>Основные понятия теории систем и системных исследований.</p> <p>Компоненты и структура системных исследований.</p> <p>Сущность и содержание общей теории системного подхода в теоретических прикладных научных исследованиях.</p> <p>Базовые понятия системы, классификация систем, общая характеристика, признаки, примеры сложных систем, системообразующие связи, параметрическое описание и структурное представление системы, этапы эволюции систем, теории и методологии системного анализа.</p> <p>Основные свойства сложных систем.</p> <p>Классификация математических моделей.</p> <p>Основные принципы моделирования. Этапы моделирования.</p> <p>Основные принципы проектирования и</p>	<p>Работа с материалами лекции и практического занятия.</p> <p>Самостоятельное изучение материала темы по дополнительной литературе и другим информационным источникам (интернет-ресурсы)</p>	<p>Аннотации и аналитические справки и содержания терминологического по самостоятельно изученным вопросам дисциплины.</p>

построения сложных биоэкологических моделей.  
 Принцип эмерджентности в моделировании  
 экологических систем

Раздел 3. Количественная и качественная характеристика средств и методов разработки приоритетных типов моделей биоэкологических процессов

- |   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| 3 | Влияние логики естественнонаучных, гуманитарных и математических наук на развитие методологии и методов модельных реконструкций. Обоснование целесообразности и преимуществ в использовании в моделировании средств ИКТ.<br>Обзор существующих компьютерных программ для обработки и формализации биометрических данных, создания приоритетных типов моделей и идентификация их соответствия реальным объектам и процессам.<br>Преимущества использования для решения теоретических и прикладных вопросов моделирования Complexity современных компьютерных продуктов, созданных на основе технологии CASE, прежде всего, ее RAD-компонента | Работа с материалами лекции и практического занятия.<br>Самостоятельное изучение материала темы по дополнительной литературе и другим информационным источникам (интернет-ресурсы) | Аннотации и аналитические справки и содержания терминологического по самостоятельно изученным вопросам дисциплины. |
|---|---|--|--|

Содержание самостоятельной работы по дисциплине на выбор студента

№ п/п	Темы дисциплины	Содержание самостоятельной работы студентов	Продукты деятельности
Раздел 1. Методологические и теоретические основы процесса моделирования. Роль данного метода в унификации и повышении эффективности научных исследований. Использование метода моделирования в биологии и экологии			
1.	Моделирование как метод опосредованного познания с помощью объектов-заместителей. Взаимосвязь метода моделирования со специальными и общенаучными методами исследования. Специфические особенности моделирования. Требования к описанию компонентов модели Материальные модели Идеальные (знаковые) модели.	Подготовка миниисследования с использованием мультимедийных технологий	Публичная защита результатов исследования с использованием мультимедийных технологий и средств ИКТ
Раздел 2 Роль и обоснование основных алгоритмов системного подхода в разработке приоритетных типов моделей в биоэкологии			
2	Основные понятия теории систем и системных исследований. История развития и современное состояние системного анализа. Компоненты и структура системных исследований. Сущность и содержание общей теории систем, системного подхода в теоретических и прикладных научных исследованиях. Базовые понятия системы, классификация систем, общая характеристика, признаки, примеры сложных систем, системообразующие связи, параметрическое описание и структурное представление системы, этапы эволюции систем, теории и методологии системного анализа.	Подготовка миниисследования с использованием мультимедийных технологий	Публичная защита результатов исследования с использованием мультимедийных технологий и средств ИКТ
Раздел 3 Количественная и качественная характеристика средств и методов разработки приоритетных типов моделей биоэкологических процессов			
3	Влияние логики естественнонаучных, гуманитарных и математических наук на развитие методологии и методов модельных реконструкций. Обзор существующих компьютерных программ для обработки и формализации биометрических данных, создания приоритетных типов моделей и идентификация их соответствия реальным объектам и процессам. Преимущества использования для решения теоретических и прикладных вопросов моделирования Complexity современных компьютерных продуктов, созданных на основе технологии CASE, прежде всего, ее RAD-компонента	Подготовка миниисследования с использованием мультимедийных технологий	Публичная защита результатов исследования с использованием мультимедийных технологий и средств ИКТ

### 5.3.Образовательные технологии

При организации изучения дисциплины будут использованы следующие образовательные технологии: информационно-коммуникационные технологии, технология организации самостоятельной работы, технология рефлексивного обучения, технология модульного обучения, технология игрового обучения, технологии групповой дискуссии, интерактивные технологии, технология проблемного обучения, технология организации учебно-исследовательской деятельности, технология проектного обучения, технология развития критического мышления.

### 5.4. Текущий контроль, промежуточный контроль и промежуточная аттестация

Балльно-рейтинговая карта дисциплины оформлена как приложение к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	О. Бантикова, В. Васянина, Ю.А. Жемчужникова и др.	Математическое моделирование : исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект): учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259261">biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259261</a>	- Оренбург: ООО ИПК "Университет", 2014,
Л1.2	В.В. Мешечкин, М.В. Косенкова	Имитационное моделирование: учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232371">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232371</a>	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012
Л1.3	Коптев С.В., Бахтин А.А.	Моделирование экосистем: методические указания к выполнению лабораторных работ <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=312289">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=312289</a>	Архангельск: ИД САФУ, 2014,

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Беликова Н. А. , Горелова В. В. , Юсупова О. В.	Математическое моделирование: учебное пособие, Ч. 2 <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144941">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=144941</a>	Москва: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009,

### 6.2 Перечень программного обеспечения

- Acrobat Reader DC
- Dr.Web Desktop Security Suite, Dr.Web Server Security Suite
- GIMP
- Microsoft Office 2016 Professional Plus (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher)
- Microsoft Office 365 Pro Plus - subscription license (12 month) (Пакет программ Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Skype for Business, OneDrive, SharePoint Online)
- Microsoft Windows 10 Education
- Microsoft Windows 7/8.1 Professional
- XnView
- Архиватор 7-Zip
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»

### 6.3 Перечень информационных справочных систем

- Информационно-образовательная программа «Росметод»
- СПС «ГАРАНТ-Аналитик»
- СПС «Консультант-Плюс»
- Elsevier (база данных «Freedom Collection» и коллекции электронных книг «Freedom Collection eBook collection», национальная подписка на полнотекстовые ресурсы)
- SCOPUS издательства Elsevier
- SpringerNature (национальная подписка на полнотекстовые ресурсы)
- База данных международных индексов научного цитирования Web of Science
- БД «Polpred.com. Обзор СМИ»
- УИС РОССИЯ
- ЭБС «E-LIBRARY.RU»
- ЭБС «РУКОНТ» (Контекстум)
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- ЭБС «ЮРАЙТ» (Коллекция Легендарные книги)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



7.1	Наименование специального помещения: помещение для самостоятельной работы, Читальный зал. Оснащенность: ПК-1шт., Принтер-1шт., Телефон-1шт., Письменный стол-4 шт., Парта-2 шт.
7.2	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, Учебно-исследовательская лаборатория ботаники и экологии растений. Оснащенность: Лабораторное оборудование (штативы, спиртовки, пинцеты, пепаровальные иглы, предметные и покровные стекла, весы, ванночки, асбестовые сетки, палетки), Лабораторная посуда (пробирки, колбы, химические стаканы, мерные цилиндры, воронки, пипетки, чашки Петри), Микроскоп-20шт., Микроскоп бинокулярный-1шт., Баня комбинированная-1шт., Стенды учебные-4шт., Натуральные объекты (комнатные растения, гербарии, влажные препараты, коллекции плодов и семян)-8шт., Изобразительные пособия (таблицы, модели, муляжи)-8шт., Меловая доска-1шт., Комплект учебной мебели
7.3	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебно-исследовательская лаборатория методики обучения биологии и экологии. Оснащенность: Комплект учебной мебели, меловая доска, ноутбук, переносное проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран на треноге), портативное звукоусиливающее оборудование, Натуральные объекты (комнатные растения, гербарии, влажные препараты, микропрепараты, чучела, тушки) - 10 шт., Изобразительные пособия (таблицы) - 10 шт., Модели (экосистем) - 3 шт., Стенды учебные - 6 шт.
7.4	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, Учебная аудитория. Оснащенность: Комплект учебной мебели, меловая доска, ноутбук, переносное проекционное оборудование (мультимедийный проектор и экран на треноге), портативное звукоусиливающее оборудование
7.5	Наименование специального помещения: учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых консультаций, индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, Компьютерный класс. Оснащенность: Комплект учебной мебели, ПК-12шт., Магнитно-маркерная доска-1шт.

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

8.1. Методические рекомендации для студентов по организации изучения дисциплины. Учебная дисциплина «Моделирование экологических процессов и систем» является научно-методической основой для понимания ряда важнейших разделов учебного плана ООП «05.03.06 Экология и природопользование», профиля подготовки «Экология». В связи с ограниченным количеством аудиторной нагрузки, студентам необходимо определить условия, рациональные алгоритмы самостоятельного поиска и использования информации из интернет-ресурсов. Следует помнить, что в большом массиве данных электронных источников не все сведения являются истинными, и это может существенно препятствовать формированию качественных знаний и компетенций в области естественнонаучных основ. Для предупреждения негативных последствий, обучающимся следует использовать общенаучные методы исследования: анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, индукция, дедукция, аналогия, моделирование, классификация.

8.2. Методические рекомендации для преподавателей по организации изучения дисциплины. В соответствии с требованиями ООП ВО по данному профилю подготовки магистров реализация учебной программы «Моделирование экологических процессов и систем» требует высокого уровня организационной и содержательной деятельности преподавателей. Они, несомненно, должны быть направлены прежде всего на формирование очень важных для будущего специалиста общекультурной компетенции (ПК-21). Так как аудиторские занятия составляют всего 28 часов, самостоятельная работа 44 часа, то при их проведении необходимо также заложить серьезные теоретические, инструментальные и практические основы для самостоятельной работы, которая, на наш взгляд, также должна носить не только теоретический, но и экспериментальный характер. Значимую роль в этой работе должен сыграть материально-технический, научно-методический и информационный потенциал НИЛ, библиотечный и электронный ресурсы кафедры.

Балльно-рейтинговая карта дисциплины Моделирование экологических процессов и систем

Курс 4 Семестр 7

Вид контроля		Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Раздел 1. Место математики в системе наук. Универсальный характер математических методов и исчислений. История развития математической науки и ее роль в решении теоретических и практических вопросов других областей человеческого знания. Диалектика взаимодействия биоэкологического знания и математики. Роль математической науки в подготовке бакалавров – специалистов в области биологии и экологии.			
Текущий контроль по разделу:		14	23
1	Аудиторная работа	5	10
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	7	9
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)	3	5
Контрольное мероприятие по разделу		3	6
Промежуточный контроль		18	30
Раздел 2. Математическое сопровождение биологических и экологических учебных и научных исследований. Пути и средства применения методов вариационной статистики и компьютерных продуктов, созданных на их основе для математической обработки и анализа результатов наблюдений и экспериментов биоэкологической направленности			
Текущий контроль по модулю:		14	23
1	Аудиторная работа	5	10
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	7	9
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)	3	5
Контрольное мероприятие по разделу		3	6
Промежуточный контроль		18	30
Раздел 3. Пути и средства использования математического аппарата для анализа приоритетных биоэкологических объектов, процессов и явлений. Методы математической формализации, анализа и синтеза количественных параметров исследованных характеристик, методологическая и гносеологическая роль использованных подходов в понимании системной организации изученных объектов и процессов			
Текущий контроль по разделу:		14	23
1	Аудиторная работа	5	10
2	Самостоятельная работа (специальные обязательные формы)	7	9
3	Самостоятельная работа (специальные формы на выбор студента)	3	5
Контрольное мероприятие по разделу		3	6
Промежуточный контроль		18	30
Зачет		2	10
Промежуточная аттестация		56	100

Соотношение баллов и академических оценок:

Общее количество набранных баллов		Академическая оценка
min	max	
56	70	3 (удовлетворительно)
71	85	4 (хорошо)
86	100	5 (отлично)

Вид контроля	Примеры заданий, критерии оценки и количество баллов	Темы для изучения и образовательные результаты
Раздел 1. Методологические и теоретические основы процесса моделирования. Роль данного метода в унификации и повышении эффективности научных исследований. Использование метода моделирования в биологии и экологии		
Текущий контроль по разделу	<i>Максимальное количество баллов –23</i> <i>Минимальное количество баллов –14</i>	
1	<p>Аудиторная работа</p> <p>Составление и представление преподавателю кратких аннотаций поставленным на лекциях и семинарах по изучаемым проблемам.</p> <p>9-10 баллов. Задание выполнено полностью: цель общения успешно достигнута высказывания связные и логичные; тема раскрыта в полном объеме. Демонстрирует способность начинать и активно поддерживать беседу, соблюдая очередность в обмене репликами; задавать и отвечать на поставленные вопросы, быстро реагировать и проявлять инициативу при смене темы беседы, восстанавливать беседу в случае сбоя. Речевое оформление соответствует цели коммуникации. Допущено незначительное количество речевых ошибок, которые не мешают пониманию. Правильно использует научные термины. Речь понятна: соблюдает правильный ритм и интонационный рисунок.</p> <p>7-8 баллов. Задание выполнено: цель общения достигнута, высказывания в основном логичные и связные, однако; тема раскрыта не в полном объеме. В большинстве случаев демонстрирует способность начинать (при необходимости), и поддерживать беседу, реагировать и проявлять определенную инициативу при смене темы. В некоторых случаях наблюдаются паузы. Сигнализирует о наличии проблемы в понимании собеседника. Речевое оформление в основном соответствует цели коммуникации. Наблюдаются некоторые затруднения при подборе слов и отдельные неточности в терминологии, при переходе на более абстрактные темы. Допущены немногочисленные речевые ошибки, которые не препятствуют пониманию. В основном речь понятна: ритм и интонационный рисунок иногда нарушаются.</p> <p>5-6 баллов. Задание выполнено частично: цель общения достигнута не полностью, тема раскрыта не достаточно. Не стремится начинать (при необходимости) и поддерживать беседу, передает наиболее общие идеи в ограниченном контексте, в значительной степени зависит от помощи со стороны собеседника. Используется ограниченный словарный запас, не всегда понимает научные термины. Допущены многочисленные ошибки пониманию ошибки, затрудняющие понимание. В отдельных случаях понимание речи может быть затруднено из-за неправильного ритма или интонационного рисунка; требуется напряженное внимание со стороны слушающего.</p> <p><i>Максимальное количество баллов –10</i> <i>Минимальное количество баллов –5</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. История развития метода моделирования.</li> <li>2. Моделирование как метод опосредованного познания с помощью объектов-заместителей. Взаимосвязь метода моделирования со специальными и общенаучными методами исследования</li> <li>3. Специфические особенности моделирования: возможность изучать процесс до его осуществления, выявления связей между элементами; рельефность процесса, количественные методы анализа.</li> <li>4. Требования к описанию компонентов модели: точность и полнота, четкость и лаконичность, приемлемость, легкость и доступность.</li> <li>5. Материальные модели: реальные, натуральные, аналоговые, физические. Идеальные (знаковые) модели: вербальные, концептуальные, математические. Знает: информационные аспекты и парадигмы современного этапа процесса развития цивилизации; основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности; алгоритмы системного мышления; задачи и место математических и информационных технологий в теоретической и практической подготовке эколога.</li> </ol> <p>Умеет: анализировать и систематизировать результаты мониторинга и лабораторного исследования экологических процессов; использовать математический аппарат и информационные технологии в решении экологических проблем; применять достижения системного анализа и синтеза для модельной реконструкции биоэкологических процессов.</p> <p>Владеет: методами использования информационных технологий для решения профессиональных задач; навыками использования современных компьютерных продуктов.</p>
2	<p>Самостоятельная работа (обяз.)</p> <p>Составление и представление преподавателю кратких аннотаций теоретического состояния выполненных тем самостоятельной работы, а также отчетов собственных экспериментальных исследований.</p> <p>8 баллов. Студент полностью справился с заданием, успешно извлек информацию, систематизировал искомую информацию и обработал её в соответствии с заданием. Студент исчерпывающе изложил результаты обработки искомой информации, точно выбрал формат, правильно приводил уравнения и формулы, где это необходимо.</p>	

		<p>Студент продемонстрировал знание соответствующее заданию. Успешно использовал терминологию.</p> <p>Студент не допустил почти что ни одной ошибки. Имеющиеся и некоторые орфографические ошибки не мешают пониманию текста.</p> <p>7 баллов. Студент справился с заданием, хотя имеются отдельные незначительные неточности в передаче искомой информации, ее систематизации и обработке. Студент в основном логично изложил результаты обработки искомой информации, допустив отдельные неточности в научной терминологии, использовал уравнения и формулы, в тех вопросах, где это требуется. Студент использовал достаточный объем научных терминов, в целом эффективно и правильно не препятствующих пониманию текста. Обучающийся допустил несколько орфографических и \ или пунктуационных ошибок, которые не затрудняют понимания текста.</p> <p>6 баллов. Задание выполнено не полностью, имеются недостатки в передаче искомой информации, ее систематизации и обработке. Студент не всегда логично излагает результаты обработки искомой информации. Много ошибок в формате текста. Имеются ошибки в использовании средств передачи логической связи между отдельными частями текста. Не приводит формулы и уравнения, где это необходимо. Студент использовал ограниченный терминологический запас, не всегда соблюдая нормы русского языка, элементарного уровня, либо ошибки немногочисленны, но так серьезны, что затрудняют понимание текста. Студент допустил многочисленные ошибки, некоторые из которых могут привести к непониманию текста. Плохо знает научную терминологию.</p> <p>Тезаурус понятий (1 балл)</p> <p>Критерии оценки</p> <p>тезаурус включает не менее 10 терминов – 1 балл.</p> <p><i>Максимальное количество баллов –9</i></p> <p><i>Минимальное количество баллов –7</i></p>	
3	Самостоятельная работа (на выбор)	<p>Подготовка, оформление и публичная защита результатов микроисследования.</p> <p>5 баллов. Доклад структурирован, студент не зачитывает текст, свободно рассказывает о сути своей работы, останавливаясь на ключевых вопросах, их сущности и сделанных выводах; продемонстрировано свободное владение материалом, представлено современное видение проблемы. Мультимедийное сопровождение имеет высокий эстетический и научный уровень подготовленности. Выступление укладывается в отведенный лимит времени. Студент доказательно отвечает на дополнительные вопросы, показывая высокий уровень компетентности в проблеме.</p> <p>4 балла. Доклад структурирован, студент не зачитывает текст, в основном, излагает содержание своего проекта, останавливаясь на ключевых вопросах и выводах. Мультимедийное сопровождение имеет логическую структуру и облегчает восприятие и понимание доклада. Выступление укладывается в отведенный лимит времени. Студент отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>3 балла. Доклад не структурирован, студент просто зачитывает текст, не выделяя при этом ключевые вопросы, их сущность и сделанные в работе выводы. Мультимедийное сопровождение перед выступлением не отвечает должной логике и не имеет необходимого эстетического уровня. Выступление не укладывается в отведенный лимит времени или студент не отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p><i>Максимальное количество баллов –5</i></p> <p><i>Минимальное количество баллов –3</i></p>	
Контрольное мероприятие по разделу		<p>Контрольная работа (6 баллов)</p> <p>Критерии оценки:</p>	

	3 балла за каждое правильно выполненное задание. <i>Максимальное количество баллов –6</i> <i>Минимальное количество баллов –3</i>	
Промежуточный контроль	<i>Максимальное количество баллов –30</i> <i>Минимальное количество баллов –18</i>	
Раздел 2. Роль, пути и формы использования основных алгоритмов системного подхода в разработке основных типов моделей в биоэкологии		
Текущий контроль по разделу	<i>Максимальное количество баллов –23</i> <i>Минимальное количество баллов –14</i>	
1 Аудиторная работа	<p>Составление и представление преподавателю кратких аннотаций поставленным на лекциях и семинарах по изучаемым проблемам.</p> <p>9-10 баллов. Задание выполнено полностью: цель общения успешно достигнута высказывания связные и логичные; тема раскрыта в полном объеме. Демонстрирует способность начинать и активно поддерживать беседу, соблюдая очередность в обмене репликами; задавать и отвечать на поставленные вопросы, быстро реагировать и проявлять инициативу при смене темы беседы, восстанавливать беседу в случае сбоя. Речевое оформление соответствует цели коммуникации. Допущено незначительное количество речевых ошибок, которые не мешают пониманию. Правильно использует научные термины. Речь понятна: соблюдает правильный ритм и интонационный рисунок.</p> <p>7-8 баллов. Задание выполнено: цель общения достигнута, высказывания в основном логичные и связные, однако; тема раскрыта не в полном объеме. В большинстве случаев демонстрирует способность начинать (при необходимости), и поддерживать беседу, реагировать и проявлять определенную инициативу при смене темы. В некоторых случаях наблюдаются паузы. Сигнализирует о наличии проблемы в понимании собеседника. Речевое оформление в основном соответствует цели коммуникации. Наблюдаются некоторые затруднения при подборе слов и отдельные неточности в терминологии, при переходе на более абстрактные темы. Допущены немногочисленные речевые ошибки, которые не препятствуют пониманию. В основном речь понятна: ритм и интонационный рисунок иногда нарушаются.</p> <p>5-6 баллов. Задание выполнено частично: цель общения достигнута не полностью, тема раскрыта не достаточно. Не стремится начинать (при необходимости) и поддерживать беседу, передает наиболее общие идеи в ограниченном контексте, в значительной степени зависит от помощи со стороны собеседника. Используется ограниченный словарный запас, не всегда понимает научные термины. Допущены многочисленные ошибки пониманию ошибки, затрудняющие понимание. В отдельных случаях понимание речи может быть затруднено из-за неправильного ритма или интонационного рисунка; требуется напряженное внимание со стороны слушающего.</p> <p><i>Максимальное количество баллов –10</i> <i>Минимальное количество баллов –5</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия теории систем и системных исследований. История развития и современное состояние системного анализа. Компоненты и структура системных исследований. Сущность и содержание общей теории систем, системного подхода в теоретических и прикладных научных исследованиях.</li> <li>2. Базовые понятия системы.</li> <li>3. Основные свойства сложных систем</li> <li>4. Классификация математических моделей. Основные принципы моделирования. Этапы моделирования.</li> <li>5. Принцип эмерджентности в моделировании экологических систем</li> </ol> <p>Знает: информационные аспекты и парадигмы современного этапа процесса развития цивилизации; основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности; алгоритмы системного мышления; задачи и место математических и информационных технологий в теоретической и практической подготовке эколога.</p> <p>Умеет: анализировать и систематизировать результаты мониторинга и лабораторного исследования экологических процессов; использовать математический аппарат и информационные технологии в решении экологических проблем; применять достижения системного анализа и синтеза для модельной реконструкции биоэкологических процессов.</p> <p>Владеет: методами использования информационных технологий для решения профессиональных задач; навыками использования современных компьютерных продуктов.</p>
2 Самостоятельная работа (обяз.)	<p>Составление и представление преподавателю кратких аннотаций теоретического состояния выполненных тем самостоятельной работы, а также отчетов собственных экспериментальных исследований.</p> <p>8 баллов. Студент полностью справился с заданием, успешно извлек информацию, систематизировал искомую информацию и обработал её в соответствии с заданием. Студент исчерпывающе изложил результаты обработки искомой информации, точно выбрал формат, правильно приводил уравнения и формулы, где это необходимо. Студент продемонстрировал знание соответствующее заданию. Успешно использовал терминологию.</p>	

		<p>Студент не допустил почти что ни одной ошибки. Имеющиеся и некоторые орфографические ошибки не мешают пониманию текста.</p> <p>7 баллов. Студент справился с заданием, хотя имеются отдельные незначительные неточности в передаче искомой информации, ее систематизации и обработке. Студент в основном логично изложил результаты обработки искомой информации, допустив отдельные неточности в научной терминологии, использовал уравнения и формулы, в тех вопросах, где это требуется. Студент использовал достаточный объем научных терминов, в целом эффективно и правильно не препятствующих пониманию текста. Обучающийся допустил несколько орфографических и \ или пунктуационных ошибок, которые не затрудняют понимания текста.</p> <p>6 баллов. Задание выполнено не полностью, имеются недостатки в передаче искомой информации, ее систематизации и об обработке. Студент не всегда логично излагает результаты обработки искомой информации. Много ошибок в формате текста. Имеются ошибки в использовании средств передачи логической связи между отдельными частями текста. Не приводит формулы и уравнения, где это необходимо. Студент использовал ограниченный терминологический запас, не всегда соблюдая нормы русского языка, элементарного уровня, либо ошибки немногочисленны, но так серьезны, что затрудняют понимание текста. Студент допустил многочисленные ошибки, некоторые из которых могут при вести к непониманию текста. Плохо знает научную терминологию.</p> <p>Тезаурус понятий (1 балл)</p> <p>Критерии оценки</p> <p>тезаурус включает не менее 10 терминов – 1 балл.</p> <p><i>Максимальное количество баллов –9</i></p> <p><i>Минимальное количество баллов –7</i></p>	
3	Самостоятельная работа (на выбор)	<p>Подготовка, оформление и публичная защита результатов микроисследования.</p> <p>5 баллов. Доклад структурирован, студент не зачитывает текст, свободно рассказывает о сути своей работы, останавливаясь на ключевых вопросах, их сущности и сделанных выводах; продемонстрировано свободное владение материалом, представлено современное видение проблемы. Мультимедийное сопровождение имеет высокий эстетический и научный уровень подготовленности. Выступление укладывается в отведенный лимит времени. Студент доказательно отвечает на дополнительные вопросы, показывая высокий уровень компетентности в проблеме.</p> <p>4 балла. Доклад структурирован, студент не зачитывает текст, в основном, излагает содержание своего проекта, останавливаясь на ключевых вопросах и выводах. Мультимедийное сопровождение имеет логическую структуру и облегчает восприятие и понимание доклада. Выступление укладывается в отведенный лимит времени. Студент отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>3 балла. Доклад не структурирован, студент просто зачитывает текст, не выделяя при этом ключевые вопросы, их сущность и сделанные в работе выводы. Мультимедийное сопровождение перед выступлением не отвечает должной логике и не имеет необходимого эстетического уровня. Выступление не укладывается в отведенный лимит времени или студент не отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p><i>Максимальное количество баллов –5</i></p> <p><i>Минимальное количество баллов –3</i></p>	
Контрольное мероприятие по разделу	<p>Контрольная работа (6 баллов)</p> <p>Критерии оценки:</p> <p>3 балла за каждое правильно выполненное задание.</p> <p><i>Максимальное количество баллов –6</i></p>		

		<i>Минимальное количество баллов –3</i>	
Промежуточный контроль		<i>Максимальное количество баллов –30</i> <i>Минимальное количество баллов –18</i>	
Раздел 3. Количественная и качественная характеристика средств и методов разработки приоритетных типов моделей биоэкологических процессов			
Текущий контроль по разделу		<i>Максимальное количество баллов –23</i> <i>Минимальное количество баллов –14</i>	
1	Аудиторная работа	<p>Составление и представление преподавателю кратких аннотаций поставленным на лекциях и семинарах по изучаемым проблемам.</p> <p>9-10 баллов. Задание выполнено полностью: цель общения успешно достигнута высказывания связные и логичные; тема раскрыта в полном объеме. Демонстрирует способность начинать и активно поддерживать беседу, соблюдая очередность в обмене репликами; задавать и отвечать на поставленные вопросы, быстро реагировать и проявлять инициативу при смене темы беседы, восстанавливать беседу в случае сбоя. Речевое оформление соответствует цели коммуникации. Допущено незначительное количество речевых ошибок, которые не мешают пониманию. Правильно использует научные термины. Речь понятна: соблюдает правильный ритм и интонационный рисунок.</p> <p>7-8 баллов. Задание выполнено: цель общения достигнута, высказывания в основном логичные и связные, однако; тема раскрыта не в полном объеме. В большинстве случаев демонстрирует способность начинать (при необходимости), и поддерживать беседу, реагировать и проявлять определенную инициативу при смене темы. В некоторых случаях наблюдаются паузы. Сигнализирует о наличии проблемы в понимании собеседника. Речевое оформление в основном соответствует цели коммуникации. Наблюдаются некоторые затруднения при подборе слов и отдельные неточности в терминологии, при переходе на более абстрактные темы. Допущены немногочисленные речевые ошибки, которые не препятствуют пониманию. В основном речь понятна: ритм и интонационный рисунок иногда нарушаются.</p> <p>5-6 баллов. Задание выполнено частично: цель общения достигнута не полностью, тема раскрыта не достаточно. Не стремится начинать (при необходимости) и поддерживать беседу, передает наиболее общие идеи в ограниченном контексте, в значительной степени зависит от помощи со стороны собеседника. Используется ограниченный словарный запас, не всегда понимает научные термины. Допущены многочисленные ошибки пониманию ошибки, затрудняющие понимание. В отдельных случаях понимание речи может быть затруднено из-за неправильного ритма или интонационного рисунка; требуется напряженное внимание со стороны слушающего.</p> <p><i>Максимальное количество баллов –10</i> <i>Минимальное количество баллов –5</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Влияние логики естественнонаучных, гуманитарных и математических наук на развитие методологии и методов модельных реконструкций.</li> <li>2. Обоснование целесообразности и преимуществ в использовании в моделировании средств ИКТ.</li> <li>3. Обзор существующих компьютерных программ для обработки и формализации биометрических данных, создания приоритетных типов моделей и идентификация их соответствия реальным объектам и процессам.</li> <li>4. Преимущества использования для решения теоретических и прикладных вопросов моделирования Complexity современных компьютерных продуктов, созданных на основе технологии CASE, прежде всего, ее RAD-компонента</li> </ol> <p>Знает: информационные аспекты и парадигмы современного этапа процесса развития цивилизации; основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности; алгоритмы системного мышления; задачи и место математических и информационных технологий в теоретической и практической подготовке эколога.</p> <p>Умеет: анализировать и систематизировать результаты мониторинга и лабораторного исследования экологических процессов; использовать математический аппарат и информационные технологии в решении экологических проблем; применять достижения системного анализа и синтеза для модельной реконструкции биоэкологических процессов.</p> <p>Владеет: методами использования информационных технологий для решения профессиональных задач; навыками использования современных компьютерных продуктов.</p>
2	Самостоятельная работа (обяз.)	<p>Составление и представление преподавателю кратких аннотаций теоретического состояния выполненных тем самостоятельной работы, а также отчетов собственных экспериментальных исследований.</p> <p>8 баллов. Студент полностью справился с заданием, успешно извлек информацию, систематизировал искомую информацию и обработал её в соответствии с заданием. Студент исчерпывающе изложил результаты обработки искомой информации, точно выбрал формат, правильно приводил уравнения и формулы, где это необходимо. Студент продемонстрировал знание соответствующее заданию. Успешно использовал терминологию.</p> <p>Студент не допустил почти что ни одной ошибки. Имеющиеся и некоторые орфографические ошибки не мешают пониманию текста.</p>	

		<p>7 баллов. Студент справился с заданием, хотя имеются отдельные незначительные неточности в передаче искомой информации, ее систематизации обработке. Студент в основном логично изложил результаты обработки искомой информации, допустив отдельные не точности в научной терминологии, использовал уравнения и формулы, в тех вопросах, где это требуется. Студент использовал достаточный объем научных терминов, в целом эффективно и правильно не препятствующих пониманию текста. Обучающийся допустил несколько орфографических и \ или пунктуационных ошибок, которые не затрудняют понимания текста.</p> <p>6 баллов. Задание выполнено не полностью, имеются недостатки в передаче искомой информации, ее систематизации и об работке. Студент не всегда логично излагает результаты обработки искомой информации. Много ошибок в формате текста. Имеются ошибки в использовании средств передачи логической связи между отдельными частями текста. Не приводит формулы и уравнения, где это необходимо. Студент использовал ограниченный терминологический запас, не всегда соблюдая нормы русского языка, элементарного уровня, либо ошибки немногочисленны, но так серьезны, что затрудняют понимание текста. Студент допустил многочисленные ошибки, некоторые из которых могут при вести к непониманию текста. Плохо знает научную терминологию.</p> <p>Тезаурус понятий (1 балл) Критерии оценки тезаурус включает не менее 10 терминов – 1 балл. <i>Максимальное количество баллов –9</i> <i>Минимальное количество баллов –7</i></p>	
3	Самостоятельная работа (на выбор)	<p>Подготовка, оформление и публичная защита результатов микроисследования.</p> <p>5 баллов. Доклад структурирован, студент не зачитывает текст, свободно рассказывает о сути своей работы, останавливаясь на ключевых вопросах, их сущности и сделанных выводах; продемонстрировано свободное владение материалом, представлено современное видение проблемы. Мультимедийное сопровождение имеет высокий эстетический и научный уровень подготовленности. Выступление укладывается в отведенный лимит времени. Студент доказательно отвечает на дополнительные вопросы, показывая высокий уровень компетентности в проблеме.</p> <p>4 балла. Доклад структурирован, студент не зачитывает текст, в основном, излагает содержание своего проекта, останавливаясь ни ключевых вопросах и выводах. Мультимедийное сопровождение имеет логическую структуру и облегчает восприятие и понимание доклада. Выступление укладывается в отведенный лимит времени. Студент отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>3 балла. Доклад не структурирован, студент просто зачитывает текст, не выделяя при этом ключевые вопросы, их сущность и сделанные в работе выводы. Мультимедийное сопровождение перед выступлением не отвечает должной логике и не имеет необходимого эстетического уровня. Выступление не укладывается в отведенный лимит времени или студент не отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p><i>Максимальное количество баллов –5</i> <i>Минимальное количество баллов –3</i></p>	
	Контрольное мероприятие по разделу	<p>Контрольная работа (6 баллов) Критерии оценки: 3 балла за каждое правильно выполненное задание. <i>Максимальное количество баллов –6</i> <i>Минимальное количество баллов –3</i></p>	



Промежуточный контроль	<p><i>Максимальное количество баллов –30</i>  <i>Минимальное количество баллов –18</i></p>	
Контрольное мероприятие по дисциплине (зачет)	<p>Подготовка аналитических справок по информационному содержанию модулей с представлением кратких аннотаций изученных разделов учебной дисциплины</p> <p>Критерии оценивания:  5 баллов - Студент полностью справился с заданием, успешно извлек информацию, систематизировал искомую информацию и обработал её в соответствии с заданием; исчерпывающе изложил результаты обработки искомой информации, точно выбрал формат, правильно приводил уравнения и формулы, где это необходимо; продемонстрировал знание соответствующее заданию; успешно использовал терминологию; не допустил почти что ни одной ошибки. Имеющиеся и некоторые орфографические ошибки не мешают пониманию текста  3-4 балла - студент справился с заданием, хотя имеются отдельные незначительные неточности в передаче искомой информации, ее систематизации и обработке; в основном логично изложил результаты обработки искомой информации, допустив отдельные неточности в научной терминологии, использовал уравнения и формулы, в тех вопросах, где это требуется; использовал достаточный объем научных терминов, в целом эффективно и правильно не препятствующих пониманию текста; допустил несколько орфографических и \ или пунктуационных ошибок, которые не затрудняют понимания текста  1-2 балла - задание выполнено не полностью, имеются недостатки в передаче искомой информации, ее систематизации и обработке; студент не всегда логично излагает результаты обработки искомой информации; много ошибок в формате текста; имеются ошибки в использовании средств передачи логической связи между отдельными частями текста; не приводит формулы и уравнения, где это необходимо; студент использовал ограниченный терминологический запас, не всегда соблюдая нормы русского языка элементарного уровня, либо ошибки немногочисленны, но так серьезны, что затрудняют понимание текста; студент допустил многочисленные ошибки, некоторые из которых могут при вести к непониманию текста; плохо знает научную терминологию.</p> <p>2. Подготовка и публичная защита проектов</p> <p>Защита проекта осуществляется на зачете. Презентации проекта осуществляется, как правило, в устной форме, при этом учитываются: содержательная сторона выступления, умение реагировать на вопросы оппонентов защиты, оформление работы. При рассмотрении оформления принимается во внимание: 1) грамотность, 2) логичность изложения материала, 3) аккуратность, 4) наличие наглядной, иллюстративной части. Форму презентации обучающиеся выбирают сами. Оценка результатов осуществляется с точки зрения уровня креативности и индивидуального вклада.</p> <p>Критерии оценивания:  5 баллов - доклад структурирован, студент не зачитывает текст, свободно рассказывает о сути своей работы, останавливаясь на ключевых вопросах, их сущности и сделанных выводах; продемонстрировано свободное владение материалом, представлено современное видение проблемы. Мультимедийное сопровождение имеет высокий эстетический и научный уровень подготовленности. Выступление укладывается в отведенный лимит времени. Студент доказательно отвечает на дополнительные вопросы, показывая высокий уровень компетентности в проблеме.  3-4 балла - доклад структурирован, студент не зачитывает текст, в основном, излагает содержание своего проекта, останавливаясь на ключевых вопросах и выводах.</p>	

	<p>Мультимедийное сопровождение имеет логическую структуру и облегчает восприятие и понимание доклада. Выступление укладывается в отведенный лимит времени. Студент отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>1-2 балла - доклад не структурирован, студент просто зачитывает текст, не выделяя при этом ключевые вопросы, их сущность и сделанные в работе выводы. Мультимедийное сопровождение перед выступлением не отвечает должной логике и не имеет необходимого эстетического уровня. Выступление не укладывается в отведенный лимит времени или студент не отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p><i>Максимальное количество баллов –10</i></p> <p><i>Минимальное количество баллов –2</i></p>	
Промежуточная аттестация	<p><i>Максимальное количество баллов –100</i></p> <p><i>Минимальное количество баллов –56</i></p>	