

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)
Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени
Т.С. Мальцева – филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Курганский государственный университет»
(Лесниковский филиал ФГБОУ ВО «КГУ»)

Кафедра «Экология, растениеводство и защита растений»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ Т.Р. Змызгова /
«*И*» *Июль* 20*23* г.



Рабочая программа учебной дисциплины

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В МОДЕЛИРОВАНИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность:
Природопользование

Формы обучения: очная

Рабочая программа дисциплины «Искусственный интеллект и системный анализ в моделировании биологических систем» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата **Экология и природопользование**, утвержденными:

- для очной формы обучения «30» июня 2023 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Экология, растениеводство и защита растений» «30» августа 2023 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
доцент кафедры «Экология,
растениеводство и защита растений»

М.Ю. Горбунов

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Экология, растениеводство
и защита растений»

А.А. Постовалов

Начальник учебно-методического отдела
Лесниковского филиала
ФГБОУ ВО «КГУ»

А.У. Есембекова

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Очная форма обучения

| Вид учебной работы | На всю дисциплину | Семестр |
|--|-------------------|--------------|
| | | 8 |
| Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов | 48 | 48 |
| в том числе: | | |
| Лекции | 22 | 22 |
| Практические занятия | 26 | 26 |
| Самостоятельная работа, всего часов | 96 | 96 |
| в том числе: | | |
| Подготовка к зачету | 18 | 18 |
| Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины) | 78 | 78 |
| Вид промежуточной аттестации | Зачет | Зачет |
| Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов | 144 | 144 |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Искусственный интеллект и системный анализ в моделировании биологических систем» относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений «Дисциплины по выбору».

Освоение обучающимися дисциплины «Искусственный интеллект и системный анализ в моделировании биологических систем» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Информатика;
- Математика.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения выпускной квалификационной работы в части обеспечения системного подхода к изучаемой проблеме, разработки методики исследования, методов сбора и анализа информации, формулированию выводов по тематике дипломного проектирования.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цель изучения данной дисциплины — овладение знаниями и навыками системного анализа и системного подхода при решении ряда прикладных задач производственно-хозяйственной деятельности, знакомство с математическими моделями конкретных ситуаций, возможностями выбора оптимального решения проблемы. Основными прикладными задачами производственно-хозяйственной деятельности в разрезе направления подготовки являются почвенные, агрохимические, агроэкологические исследования и разработки, направленные на рациональное использование и сохранение агроландшафтов при производстве продукции растениеводства; контроль за состоянием окружающей среды и соблюдением экологических регламентов производства и землепользования; агроэкологическую оценку земель сельскохозяйственного назначения и обоснование методов их рационального использования; разработку экологически безопасных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв.

Задачи дисциплины:

- овладение навыками применения системного анализа при изучении сложных объектов исследования;
- формирование у студентов системных понятий и навыков;
- преодоление недостатков узкой специализации;
- усиление междисциплинарных связей;

- развитие диалектического видения мира;
- системного мышления.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен готовить информацию для проведения оценки воздействия на окружающую среду при расширении, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации (ПК-9)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать совокупность математических методов, используемых в системных исследованиях.

Уметь оценивать достоверность источников информации о системе; выбирать методы для анализа и моделирования систем.

Владеть методами системного анализа.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

| Рубеж | Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы | Количество часов контактной работы с преподавателем | | |
|---------|---------------------|---|---|------------------|---------------------|
| | | | лекции | практич. занятия | лабораторные работы |
| Рубеж 1 | 1. | Раздел: Теоретические основы системного анализа и искусственного интеллекта | | | |
| | 1.1. | Системный анализ: определение, предмет и задачи | 2 | | |
| | 1.2. | Цели, задачи и структура систем | 2 | | |
| | 1.3. | Теория искусственного интеллекта | 2 | | |
| | 1.4. | Система и системность | 1 | | |
| | 1.5. | Функционирование и развитие систем. Этапы системного анализа | 1 | | |
| | 1.6. | Классификация систем | 4 | | |
| | 1.7. | Информация и система | 6 | | |
| | 1.8. | Моделирование систем | 2 | | |
| | 1.9. | Экспертные оценки | 2 | | |
| | | Рубежный контроль № 1 | | 2 | |
| Рубеж 2 | 2. | Раздел: Математическое моделирование в экологии | | | |
| | 2.1. | Модели динамики численности популяций | | 10 | |

| | | | | | |
|---------------|------|---|-----------|-----------|--|
| | 2.2. | Аналитические методы в компьютерном моделировании | | 6 | |
| | 2.3. | Оптимизационные модели | | 6 | |
| | | Рубежный контроль № 2 | | 2 | |
| Всего: | | | 22 | 26 | |

Заочная форма обучения

| Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы | Количество часов контактной работы с преподавателем | | |
|---------------------|---|---|------------------|---------------------|
| | | лекции | практич. занятия | лабораторные работы |
| 1. | Раздел: Теоретические основы системного анализа и искусственного интеллекта | | | |
| 1.1. | Системный анализ: определение, предмет и задачи | 1 | | |
| 1.2. | Цели, задачи и структура систем | 1 | | |
| 1.3. | Теория искусственного интеллекта | 1 | | |
| 1.4. | Система и системность | | | |
| 1.5. | Функционирование и развитие систем. Этапы системного анализа | | | |
| 1.6. | Классификация систем | 1 | | |
| 1.7. | Информация и система | | | |
| 1.8. | Моделирование систем | | | |
| 1.9. | Экспертные оценки | | | |
| 2. | Раздел: Математическое моделирование в экологии | | | |
| 2.1. | Модели динамики численности популяций | | 4 | |
| 2.2. | Аналитические методы в компьютерном моделировании | | | |
| 2.3. | Оптимизационные модели | | | |
| Всего: | | 4 | 4 | |

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1.1. Системный анализ: определение, предмет и задачи

Системный анализ: определение, предмет и задачи. Понятие систем. Причины появления системных представлений. История теории систем. Направления теории систем.

Тема 1.2. Цели, задачи и структура систем

Цели и задачи системы. Структура системы

Тема 1.3. Теория искусственного интеллекта

Понятие искусственного интеллекта. Интеллектуальные проблемы. Формула интеллекта. Интеллектуальные системы.

Тема 1.4. Система и системность

Виды описания систем. Основные признаки системы.

Тема 1.4. Функционирование и развитие систем.

Этапы системного анализа

Функционирование и развитие систем. Этапы системного анализа.

Тема 1.5. Классификация систем

Классификация систем. Большие и сложные системы. Управление в системе и управление системой.

Тема 1.6. Информация и система

Понятие информации, виды информации. Методы получения, использования информации и системного анализа. Количество информации в системе. Информация и управление. Информационные системы

Тема 1.7. Моделирование систем

Основные понятия моделирования. Классификация и свойства моделей. Жизненный цикл моделируемой системы. Основные операции используемые моделями. Использование моделей. Компьютерное моделирование. Экспертные системы

Тема 1.8. Экспертные оценки

Основные стадии экспертного опроса. Подбор экспертов. Разработка регламента проведения сбора и анализа экспертных мнений. Современная теория измерений и экспертные оценки. Метод согласования кластеризованных ранжировок. Математические методы анализа экспертных оценок.

4.3. Практические занятия

| Номер раздела, темы | Наименование раздела, темы | Наименование практического занятия | Норматив времени, час. | |
|---------------------|---|------------------------------------|------------------------|------------------------|
| | | | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| 2. | Раздел: Математическое моделирование в экологии | | | |
| 2.1. | Модели динамики численности популяций | Модель Фибоначчи. | 4 | 2 |
| | | Модель Мальтуса. | 3 | 2 |
| | | Модель Ферхюльста-Пирла | 3 | |
| 2.2. | Аналитические методы в компьютерном моделировании | Подбор параметра. | 2 | |
| | | Таблица данных. | 2 | |
| | | Диспетчер сценариев. | 2 | |

| | | | | |
|---------------|------------------------|--|-----------|----------|
| | Рубежный контроль № 1 | | 2 | |
| 2.3. | Оптимизационные модели | Линейное программирование: одноиндексные задачи. | 4 | |
| | | Линейное программирование: двухиндексные задачи. | 2 | |
| | Рубежный контроль № 2 | | 2 | |
| Всего: | | | 26 | 4 |

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующего практического занятия.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических занятий является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практического занятия.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения заданий, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических занятий.

Практические занятия выполняются в соответствии с методическими указаниями. Часть практических занятий выполняется с использованием Microsoft Office Excel. Рекомендуется повторить навыки использования указанной программы.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям, подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

| Наименование вида самостоятельной работы | Рекомендуемая трудоемкость, акад. час. | |
|---|--|------------------------------|
| | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |
| Самостоятельное изучение тем дисциплины: | 63 | 130 |
| Системный анализ: определение, предмет и задачи | 2 | 6 |
| Цели, задачи и структура систем | 2 | 6 |
| Теория искусственного интеллекта | 2 | 6 |
| Система и системность | 2 | 6 |
| Функционирование и развитие систем. Этапы системного анализа | 2 | 6 |
| Классификация систем | 4 | 12 |
| Информация и система | 6 | 18 |
| Моделирование систем | 2 | 6 |
| Экспертные оценки | 2 | 6 |
| Модели динамики численности популяций | 9 | 22 |
| Аналитические методы в компьютерном моделировании | 6 | 18 |
| Оптимизационные модели | 6 | 18 |
| Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие) | 11 | 2 |
| Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж) | 4 | - |
| Подготовка к зачету | 18 | 4 |
| Всего: | 96 | 136 |

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ.
2. Перечень вопросов для рубежного контроля №1.
3. Перечень вопросов для рубежного контроля №2.
4. Банк тестовых заданий зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

| № | Наименование | Содержание | | | | | |
|-----------------------------|--|--|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------|
| Очная форма обучения | | | | | | | |
| 1 | Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии) | Распределение баллов | | | | | |
| | | Вид учебной работы: | Посещение лекций | Выполнение практических работ | Рубежный контроль №1 | Рубежный контроль №2 | Зачет |
| | | Балльная оценка: | До 22 | До 26 | До 11 | До 11 | До 30 |
| | Примечания: | 11 лекций по 2 балла | 13 практических занятий по 2 балла | На 9-ом практическом занятии | На 13-ом практическом занятии | | |
| 2 | Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета | 60 и менее баллов – не зачтено; 61 и более – зачтено. | | | | | |

| | | |
|---|--|--|
| 3 | <p>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</p> | <p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине (модулю, практике) за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена или зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине (модулю, практике) не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины (модуля, практики), участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение дополнительных заданий по дисциплине (модулю, практике); дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ. |
| 4 | <p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</p> | <p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p> |

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль 1 предполагает выполнение практических работ и устный ответ на вопрос по темам 1-3.

Рубежный контроль 2 предполагает выполнение практических работ и устный ответ на вопрос по темам 4-7.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей 1,2 и заносит в ведомость учета текущей успеваемости. Максимальная оценка на рубежном контроле составляет 11 баллов.

Зачет проводится в форме компьютерного тестирования с целью оценки знаний обучающихся по всем темам раздела. Тестирование проходит с применением программы «1С: Предприятие 8.3 конфигурация «Конструктор курсов». Для ответа программа из 55 вопросов выбирает в произвольном порядке 10 вопросов. Время ответов ограничено 10 минутами.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета

Перечень вопросов к рубежному контролю №1:

1. Системный анализ: определение, предмет и задачи
2. Понятие системы
3. Причины появления системных представлений
4. История теории систем
5. Направления теории систем
6. Цели и задачи системы
7. Структура системы
8. Иерархическая структура системы
9. Пространственная структура системы
10. Понятие искусственного интеллекта
11. Интеллектуальные системы
12. Виды описания систем
13. Основные признаки системы
14. Функционирование и развитие систем

15. Этапы системного анализа
16. Классификация систем
17. Большие и сложные системы
18. Управление в системе и управление системой
19. Понятие информации, виды информации
20. Методы получения, использования информации и системного анализа
21. Количество информации в системе
22. Информация и управление. Информационные системы

Перечень вопросов к рубежному контролю №2:

1. Основные понятия моделирования
2. Классификация и свойства моделей
3. Жизненный цикл моделируемой системы
4. Основные операции используемые моделями
5. Использование моделей
6. Компьютерное моделирование
7. Экспертные системы
8. Основные стадии экспертного опроса
9. Подбор экспертов
10. Разработка регламента проведения сбора и анализа экспертных мнений
11. Современная теория измерений и экспертные оценки
12. Метод согласования кластеризованных ранжировок
13. Математические методы анализа экспертных оценок
14. Статистические методы
15. Логические методы
16. Графические представления
17. Модель Фибоначчи,
18. Мальтуса
19. Модель Ферхюльста-Пирла
20. Подбор параметра
21. Таблица данных
22. Диспетчер сценариев
23. Линейное программирование: одноиндексные задачи
24. Линейное программирование: двухиндексные задачи

Примеры тестовых заданий при проведении зачета:

ВОПРОС N 1. Какое определение характерно для системного анализа?

Тип вопроса: 1. Выбор единственно правильного ответа

Цена вопроса (баллов): 1

Вариантов ответов:

1. система понятий, методов и технологий для изучения, описания, реализации систем различной природы и характера, междисциплинарных проблем; это система общих законов, методов, приемов исследования таких систем

2. наука о природе, изучающая простейшие и вместе с тем наиболее общие свойства материального мира

3. наука, в которой изучаются пространственные формы и количественные отношения

4. наука об отношениях живых организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей средой

5. способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи; совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения (познания) действительности

6. учение о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности; учение о принципах построения, формах и способах научного познания

ВОПРОС N 9. Определить тип структуры системы.

Тип вопроса: 1. Выбор единственно правильного ответа

Цена вопроса (баллов): 1

Вариантов ответов:

1. Линейная
2. Иерархическая
3. Сетевая
4. Матричная

ВОПРОС N 14. Установите соответствие терминов и их толкований.

Тип вопроса: 4. Установить соответствия ответов

Цена вопроса (баллов): 1

Вариантов ответов:

1. Система
2. Подсистема
3. Элемент

Вариантов соответствий:

А. множество связанных друг с другом компонентов некоторого вполне определенного множества,

В. компонент системы, в составе которого выделяются формализуемые структуры образующих целостный объект при условии задания для этих объектов и отношений между ними некоторой цели и некоторых ресурсов

С. наиболее простой компонент системы, не имеющий описания внутренней структуры

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература

1. Кузнецов, В. А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений / В. А. Кузнецов, А. А. Черепяхин. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2023. — 256 с. - ISBN 978-5-906818-95-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2001695> (дата обращения: 24.08.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Пенькова, Т. Г. Модели и методы искусственного интеллекта : учебное пособие / Т. Г. Пенькова, Ю. В. Вайнштейн. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 116 с. - ISBN 978-5-7638-4043-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816605> (дата обращения: 23.10.2023). – Режим доступа: по подписке.

7.2. Дополнительная литература

1. Системный анализ и математическое моделирование сложных экологических и экономических систем. Теоретические основы и приложения: Монография / Сурков Ф.А., Селютин В.В. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2015. - 162 с.: ISBN 978-5-9275-1985-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989763> (дата обращения: 24.08.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Крюков, С. В. Системный анализ: теория и практика: учеб. пособие / Крюков С.В. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2011. - 228 с. ISBN 978-5-9275-0851-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556278> (дата обращения: 23.08.2023). – Режим доступа: по подписке.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Горбунов М.Ю. Искусственный интеллект и системный анализ в моделировании агроэкосистем: методические указания для практических занятий, 2023 (На правах рукописи).
2. Горбунов М.Ю. Искусственный интеллект и системный анализ в моделировании агроэкосистем: методические указания по самостоятельной работе

студентов, 2023 (На правах рукописи).

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. КСА: Сайт Комитета по системному анализу при Президиуме Российской академии наук. [Электронный ресурс]. — URL: <http://csa.gcras.ru>.
2. Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.cepl.rssi.ru>
3. Институт географии РАН. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.igras.ru/>
4. Математическая биология. Биоинформатика и математическое моделирование: авторский сайт профессора Биологического факультета МГУ Г. Ю. Ризниченко. [Электронный ресурс]. — URL: <http://mathbio.ru>

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система
5. Тестовая система «1С: Предприятие 8.3 конфигурация «Конструктор курсов».

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
**«Искусственный интеллект и системный анализ
в моделировании биологических систем»**

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность:
Природопользование

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 акад. часа)

Семестр: 8 (очная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Системный анализ: определение, предмет и задачи. Понятие систем. Причины появления системных представлений. История теории систем. Направления теории систем. Цели и задачи системы. Структура системы. Понятие искусственного интеллекта. Интеллектуальные проблемы. Формула интеллекта. Интеллектуальные системы. Виды описания систем. Основные признаки системы. Функционирование и развитие систем. Этапы системного анализа. Классификация систем. Большие и сложные системы. Управление в системе и управление системой. Понятие информации, виды информации. Методы получения, использования информации и системного анализа. Количество информации в системе. Информация и управление. Информационные системы. Основные понятия моделирования. Классификация и свойства моделей. Жизненный цикл моделируемой системы. Основные операции используемые моделями. Использование моделей. Компьютерное моделирование. Экспертные системы. Основные стадии экспертного опроса. Подбор экспертов. Разработка регламента проведения сбора и анализа экспертных мнений. Современная теория измерений и экспертные оценки. Метод согласования кластеризованных ранжировок. Математические методы анализа экспертных оценок.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
**«Искусственный интеллект и системный анализ
в моделировании биологических систем»**

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20__ / 20__ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «__» _____ 20__ г.,
Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ «__» _____ 20__ г.