

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Прикладной информатики

Рабочая программа дисциплины

**Системы автоматизированного проектирования геоинформационных
систем**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль):

Прикладные геоинформационные системы управления


Уровень:

Магистратура

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП

 **Истомин Е.П.**

Утверждаю

Проректор по УР  **Н.О. Верещагина**

Рекомендована решением

Ученого совета института Информационных
систем и геотехнологий

28 09 2022 г., протокол № 10

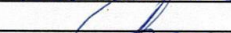
Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

28 06 2022 г., протокол № 06

Зав. кафедрой  **Истомин Е.П.**

Авторы-разработчики:

 **Яготинцева Н.В.**

 **Колбина О.Н.**

Санкт-Петербург 2022

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____
учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры _____ от __. __.20 №__

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на
_____/____ учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от __. __.20 №__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

** Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – овладение студентами основными методами теории систем автоматизированного проектирования геоинформационных систем, где происходит разработка методик выполнения аналитических работ, управление процессами разработки и сопровождения требований к системам, а также планирование и управление ресурсами. Приобретение навыков проектирования и изготовления наукоемких изделий и геоинформационных систем.

Задачи:

- изучить интегрированные информационные системы.
- ознакомиться с нормативной базой, основными определениями в области проектирования и подготовки производства.
- овладеть навыком системного подхода к проектированию
- изучить классификацию САПР по видам обеспечения.
- ознакомиться с основными видами обеспечения САПР.
- изучить технологии проектирования высокотехнологичных изделий в системе автоматизированного интегрированного производства.
- ознакомиться с современными инструментами САПР в России и в мире
- изучить единую среду для проектирования, картографирования и пространственного анализа.
- ознакомиться с моделями данных в ГИС
- овладеть программным обеспечением САПР ГИС

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается во 2 и 3 семестре, параллельно с такими дисциплинами как:

Социальный инжиниринг;

Обработка и анализ геоданных.

Геоинформационные технологии

В последствие изучаются такие дисциплины как:

Разработка и сопровождение требований к геоинформационным системам

Языки современных бизнес-приложений

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ПК-1; ПК-2, ПК-3

Таблица 1.

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции | Результаты обучения |
|--|--|---|
| ПК-1. Способен разрабатывать методики выполнения аналитических работ | ПК-1.2 Апробирует методики выполнения аналитических работ на выбранных проектах ПК-1.4. Описывает процессы необходимые для проведения аналитических работ | <i>Знать:</i> интегрированные информационные системы и классификацию САПР по видам обеспечения <i>Уметь:</i> применять нормативную базу к основным видам обеспечения САПР <i>Владеть:</i> навыком системного подхода к проектированию |

| | | |
|---|---|---|
| ПК-2. Способен управлять процессами разработки и сопровождения требований к системам | ПК-2.1 Описывает типовые процессы разработки и сопровождения требований к системе ПК-2.3 Создает типовые требования и критерии качества информационной системы, путем описания бизнес-процессов, на основе теории процессного управления | <i>Знать:</i> единую среду для проектирования, картографирования и пространственного анализа <i>Уметь:</i> применять модели данных в ГИС <i>Владеть:</i> программным обеспечением САПР ГИС |
| ПК-3. Способен планировать и управлять ресурсами для информационных систем | ПК-3.1 Организует выделение аналитических ресурсов на проекты согласно плану разработки информационной системы | <i>Знать:</i> принципы планирования при разработке информационной системы <i>Уметь:</i> применять аналитические ресурсы при разработке информационной системы <i>Владеть:</i> организует выделение аналитических ресурсов |

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 академических часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

| Объём дисциплины | Всего часов |
|--|----------------------|
| | Очная форма обучения |
| Объем дисциплины | 216 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего: | 84 |
| в том числе: | - |
| лекции | 28 |
| занятия семинарского типа: | |
| лабораторные занятия | 56 |
| | |
| Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего: | 132 |
| в том числе: | - |
| курсовая работа | |
| контрольная работа | |
| Вид промежуточной аттестации | зачет/экзамен |

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

| № | Раздел дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | Формы текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|--------------|---|---------|--|--------------|------------|--------------------------------------|-------------------------|--|
| | | | Лекции | Лабораторные | СРС | | | |
| 1 | Введение в автоматизированное проектирование | 2 | 6 | 12 | 30 | Доклад Лабораторная работа | ПК-1, ПК-3 | ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-3.1 |
| 2 | Классификация и основные виды обеспечения САПР | 2 | 8 | 16 | 36 | Опрос Лабораторная работа | ПК-1, ПК-2 | ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.3 |
| 3 | Технологии проектирования и изготовления наукоемких изделий | 3 | 8 | 14 | 30 | Опрос Лабораторная работа | ПК-1, ПК-2 | ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.3 |
| 4 | Геоинформационные САПР | 3 | 6 | 16 | 36 | Опрос Лабораторная работа | ПК-1, ПК-2, ПК-3 | ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.3 ПК-3.1 |
| ИТОГО | | - | 28 | 56 | 132 | - | - | - |

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в автоматизированное проектирование
История развития и цели создания САПР:

- Введение. Цели и предпосылки создания САПР;
- История развития САПР;
- Основные концепции развития систем в XXI веке;
- Виды обеспечения САПР.

Интегрированная информационная система организации:

- Понятие «технология», «информационные технологии», «изделие»;

- Жизненный цикл изделия;
- Концепция CALS/PLM и CALS-технологии;
- Международные стандарты в управлении ИС;
- Интегрированная информационная система организации.

Нормативная база. Основные определения в области проектирования и подготовки производства:

- Международная система стандартизации;
- Национальные системы стандартизации;
- Российская национальная система стандартизации;
- Основные определения в области проектирования в стандартах CALS.

Основные этапы разработки и изготовления изделия: научные исследования, конструирование, технологическая подготовка производства:

- Основные этапы разработки и изготовления изделия;
- Этапы жизненного цикла промышленных изделий;
- Последовательность разработки и изготовления изделий с применением САПР.

Системный подход к проектированию:

- Принципы системного подхода;
- Структура процесса проектирования;
- Техническое обеспечение процесса проектирования

Раздел 2. Классификация и основные виды обеспечения САПР

Классификация САПР по классам:

- Тяжелые САПР (CAD - CAE - CAM);
- Средние САПР (CAD - CAE/CAM);
- Легкие САПР (CAD).

Классификация САПР по назначению:

- Машиностроительные САПР;
- Электронные САПР;
- Электротехнические САПР;
- Архитектурно-строительные САПР;
- Геоинформационные САПР.

Классификация САПР по архитектурным признакам:

- По уровню автоматизации проектирования;
- По разновидности и сложности объектов проектирования;
- По уровню комплексности;
- По способу организации информационных потоков;
- По способу организации внутренней структуры.

Основные виды обеспечения САПР:

- Техническое обеспечение САПР;
- Программное обеспечение САПР;
- Математическое обеспечение САПР;
- Нормативное обеспечение САПР;
- Методическое обеспечение САПР;
- Организационное обеспечение САПР.

Раздел 3. Технологии проектирования и изготовления наукоемких изделий

Технологии проектирования высокотехнологичных изделий в системе автоматизированного интегрированного производства:

- Технология нисходящего проектирования;
- Технология восходящего проектирования;
- Технологии сквозного проектирования;
- Технология последовательного проектирования;

- Технология последовательного проектирования;
- Технология параллельного автоматизированного проектирования;
- Объектно-ориентированная технология проектирования;
- Инженерная технология WAVE (What if Alternative Value Engineering).

САПР в России и в мире. САД - системы:

- Предпосылки разработки САПР в России;
- Компании – разработчики и программные продукты САПР в России и СНГ;
- Взаимосвязь систем конструкторского и технологического проектирования;
- Зарубежные САД/САМ/САЕ системы среднего и высокого уровня

Раздел 4. Геоинформационные САПР

Объединение САПР и ГИС:

- Единая среда для проектирования, картографирования и пространственного анализа;
- Модель данных САПР;
- Модель данных ГИС;
- Проблемы интеграции САПР и ГИС.

Программное обеспечение САПР ГИС:

- AutoCAD;
- MicroStation;
- ArcGIS Pro.

4.4. Содержание лабораторных работ

Таблица 4.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

| № темы дисциплины | Тематика лабораторных занятий | Всего часов |
|-------------------|--|-------------|
| 1 | Программное обеспечение для UML-моделирования | 4 |
| 1 | Проектирование прикладной ГИС с применением языка UML | 8 |
| 2 | Координатная основа ГИС-проекта | 8 |
| 2 | Решение задач линейного программирования при помощи ЭВМ | 8 |
| 3 | Оценка компонентов качества пространственных данных для различных источников | 6 |
| 3 | Стандарты и форматы геоданных ГИС | 8 |
| 4 | Картографирование неопределенности пространственных данных | 8 |
| 4 | Свободное программное обеспечение ГИС: подготовка ГИС-проекта в Quantum GIS | 6 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля -60;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 30.

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине –зачет/ экзамен.

Форма проведения зачета: *устно по вопросам*

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

ПК-1, ПК-3

1. Виды обеспечения САПР.
2. Жизненный цикл изделия;
3. Концепция CALS/PLM и CALS-технологии;
4. Международные стандарты в управлении ИС;
5. Интегрированная информационная система организации.

ПК-1, ПК-2

6. Международная система стандартизации;
7. Национальные системы стандартизации;
8. Российская национальная система стандартизации;
9. Основные определения в области проектирования в стандартах CALS.
10. Основные этапы разработки и изготовления изделия;
11. Этапы жизненного цикла промышленных изделий;
12. Последовательность разработки и изготовления изделий с применением САПР.
13. Принципы системного подхода;
14. Структура процесса проектирования;
15. Техническое обеспечение процесса проектирования
16. Тяжелые САПР (CAD - CAE - CAM);
17. Средние САПР (CAD - CAE/CAM);
18. Легкие САПР (CAD).
19. Машиностроительные САПР;
20. Электронные САПР;
21. Электротехнические САПР;
22. Архитектурно-строительные САПР;
23. Геоинформационные САПР.
24. По уровню автоматизации проектирования;
25. По разновидности и сложности объектов проектирования;
26. По уровню комплексности;
27. По способу организации информационных потоков;
28. По способу организации внутренней структуры.
29. Техническое обеспечение САПР;
30. Программное обеспечение САПР;
31. Математическое обеспечение САПР;
32. Нормативное обеспечение САПР;
33. Методическое обеспечение САПР;
34. Организационное обеспечение САПР.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ПК-1, ПК-2

1. Концепция CALS/PLM и CALS-технологии;
2. Международные стандарты в управлении ИС;
3. Интегрированная информационная система организации.
4. Технология нисходящего проектирования;
5. Технология восходящего проектирования;
6. Технологии сквозного проектирования;
7. Технология последовательного проектирования;
8. Технология последовательного проектирования;
9. Технология параллельного автоматизированного проектирования;

ПК-1, ПК-2, ПК-3

10. Объектно-ориентированная технология проектирования;
11. Инженерная технология WAVE (What if Alternative Value Engineering).
12. Предпосылки разработки САПР в России;
13. Компании – разработчики и программные продукты САПР в России и СНГ;
14. Взаимосвязь систем конструкторского и технологического проектирования;
15. Зарубежные CAD/CAM/CAE системы среднего и высокого уровня
16. Единая среда для проектирования, картографирования и пространственного анализа;
17. Модель данных САПР;
18. Модель данных ГИС;
19. Проблемы интеграции САПР и ГИС.
20. AutoCAD;
21. MicroStation;
22. ArcGIS Pro.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 5.

Распределение баллов по видам учебной работы

| Вид учебной работы, за которую ставятся баллы | Баллы |
|---|--------------|
| Сдача лабораторных работ | 0-40 |
| Опрос | 0-20 |
| Доклад | 0-10 |
| Промежуточная аттестация | 0-30 |
| ИТОГО | 0-100 |

Таблица 6.

Распределение дополнительных баллов

| Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100) | Баллы |
|--|-------------|
| Участие в НИРС | 0-8 |
| Участие в Олимпиаде | 0-5 |
| Активность на учебных занятиях | 0-2 |
| ИТОГО | 0-15 |

Таблица 7.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

| Оценка | Баллы |
|---------|--------|
| Зачтено | 60-100 |

| | |
|-----------|------|
| Незачтено | 0-59 |
|-----------|------|

Таблица 8.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

| Оценка | Баллы |
|---------------------|--------|
| Отлично | 85-100 |
| Хорошо | 65-84 |
| Удовлетворительно | 40-64 |
| Неудовлетворительно | 0-39 |

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Системы автоматизированного проектирования геоинформационных систем».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

- 1) Попов Н.Н., Александрова Л.В., Абрамов В.М. Аппаратно-программные средства геоинформационного обеспечения поддержки решений в рамках рационального природопользования. – СПб, СпецЛит, 2016.[Электронный ресурс] - Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_f982b417571f4e62a275b6c34e00be1c.pdf
- 2) Т.Е. Симакина, Лабораторный практикум, Цифровая обработка спутниковых снимков с помощью ГИС IDRISI, РГГМУ 2004. Электронный ресурс. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-217143142.pdf

Дополнительная литература

- 3) П.П. Бескид, Н.И. Куракина, Н.В. Орлова, Монография, Геоинформационные системы и технологии, РГГМУ 2010 Электронный ресурс. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504180119.pdf.
- 4) Гаврилова, И.В. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Гаврилова, О.Е. Масленникова. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2013. — 282 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44749>.

8.3. Перечень программного обеспечения

- Операционная система: Windows 7.
- Офисный пакет: Microsoft Office 2007.
- GRASS QUANTUM GIS
- Umbrello UML Modeler
- GNU Linear Programming Kit

8.4. Перечень информационных справочных систем

- Электронная библиотека ЭБС «Лань» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- Электронная библиотека ЭБС «БИБЛИООНЛАЙН» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

- Электронно-библиотечная система elibrary
- База данных Web of Science
- База данных Scopus

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования.

Учебная лаборатория прикладных информационных технологий – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерами, служащими для работы с информацией.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и выходом в ЭИОС.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. 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).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.