

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра картографии и геоинформатики

Авторы-составители: **Белоусова Анна Павловна
Пьянков Сергей Васильевич**

Рабочая программа дисциплины

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Код УМК 93812

Утверждено
Протокол №6
от «23» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Системы автоматизированного проектирования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.03** Картография и геоинформатика
направленность Геоинформатика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Системы автоматизированного проектирования** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.03 Картография и геоинформатика (направленность : Геоинформатика)

ПК.6 Умеет использовать инфраструктуры пространственных данных и геопорталы, методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач с соблюдением правовых основ профессиональной деятельности

Индикаторы

ПК.6.1 Использует методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	05.03.03 Картография и геоинформатика (направленность: Геоинформатика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Системы автоматизированного проектирования

Введение. Общие сведения о САПР. История развития САПР, причины их возникновения
Введение. Системы автоматизированного проектирования. Цель и задачи курса, место дисциплины в схеме междисциплинарных связей. Предмет и задачи автоматизированного проектирования. Определение понятия САПР и общие сведения о них. История возникновения и развития САПР.

Процесс проектирования. Основные понятия и определения. Принципы создания САПР, их состав и структура

Общие сведения о проектировании, основные термины, используемые в проектировании и их определения, описание стадий выполнения проектных работ. Основные принципы создания систем автоматизированного проектирования, описание компонентов, входящих в состав САПР. Характеристика типовой структуры САПР.

Виды САПР и области их применения

Характеристика САПР по областям их применения: САПР геодезического, картографического, геологического, дорожно-строительного и др. направления. Системы автоматизированного проектирования в геодезии и кадастре.

Методы получения информации для насыщения системы картографических данных проектов САПР

Методы получения пространственной информации для формирования системы картографических данных САПР: использование GPS-приемников, использование теодолитов и тахеометров, использование сканеров, использование данных ДЗЗ, конвертация данных ГИС-пакетов в форматы САПР и др.

Трехмерное моделирование местности в САПР

Основы создания различных трехмерных моделей территорий: цифровые модели рельефа, цифровые модели местности, 3D-модели зданий и сооружений и др.

Программное обеспечение САПР. Программные средства для автоматизации проектных работ в геодезии и смежных отраслях. Применение САПР в проектных работах геодезического и других направлений

Программные средства для автоматизации проектных работ в геодезии и смежных отраслях: графические пакеты общего назначения (AutoCAD, Autocad Civil 3D, AutoDesk Map, GeoniCS, NanoCad и др.) и их использование для решения проектных задач. Виды САПР геодезического, картографического и др. смежных направлений (Credo, РумбГео и др.). Их основные свойства. Особенности применения различных САПР, их взаимодействие, интерфейсы и протоколы обмена данными.

Тенденции совершенствования САПР и перспективы их развития

Тенденции совершенствования САПР разного назначения, тенденции развития мирового рынка САПР геодезического и смежных направлений. Состояние отечественных и зарубежных разработок САПР геодезического и смежных направлений.

Итоговое контрольное мероприятие

Подготовка к экзамену предполагает повторение пройденного материала по основным разделам курса.

1. История развития САПР.
2. Общие сведения о САПР.
3. Предмет и задачи автоматизированного проектирования.

4. Принципы создания САПР.
5. Основные понятия, определения в области САПР.
6. Процесс проектирования.
7. Состав и структура САПР.
8. Виды САПР и области их применения. Применение САПР в областях, смежных геодезии. Цель применения САПР в геодезии.
9. Методы получения информации для насыщения системы картографических данных проектов САПР. Использование GPS-приемников в топосъемке.
10. Методы получения информации для насыщения системы картографических данных проектов САПР. Использование современных теодолитов и тахеометров в топосъемке.
11. Методы получения информации для насыщения системы картографических данных проектов САПР. Использование сканеров в топосъемке.
12. Трехмерное компьютерное моделирование местности в САПР (ЦММ, ЦМР, другие 3D-модели).
13. Виды программного обеспечения для автоматизации проектных работ в области геодезии и смежных отраслях.
14. Назначение программного продукта AutoCad. Его основные возможности и функции.
15. Цели и назначение программных продуктов для решения задач геодезии Geonics, Civil 3D, AutoDesk 3D MAP, Credo, ArchiCAD, Компас и др.
16. Тенденции и перспективы развития САПР.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Основы САПР : учебное пособие / И. В. Крысова, М. Н. Одинец, Т. М. Мясоедова, Д. С. Корчагин. — Омск : Омский государственный технический университет, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-8149-2423-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/78451.html>
2. Авлукова, Ю. Ф. Основы автоматизированного проектирования : учебное пособие / Ю. Ф. Авлукова. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 221 с. — ISBN 978-985-06-2316-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/24071>

Дополнительная:

1. Алексахин Н. Н., Комаров Н. А., Васильева О. И. Основы цветоведения в ландшафтном проектировании: учеб. пособие для студентов вузов/ Моск. гос. ун-т леса.-м.:Изд-во МГУЛ,2005.-76.- Библиогр.: с. 71
2. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования:учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника"/И. П. Норенков.-Москва:Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана,2009, ISBN 978-5-7038-3275-2.-4301.-Библиогр.: с. 426
3. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций / В. Н. Малюх. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 198 с. — ISBN 978-5-94074-551-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://bibliotech.psu.ru/Reader/Book/7269>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://autodesk.ru> Сайт компании Autodesk

<http://cad.ru/ru/forum> Сайт Форум русской промышленной компании

<http://кредо-диалог.рф> Сайт компании «Кредо-Диалог»

<http://resources.arcgis.com/ru/help> Сайт Ресурсы ArcGIS

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Системы автоматизированного проектирования** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий)

Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

Доступ в электронную информационно-образовательной среду университета.

Лицензионный программный комплекс: ArcGIS

Программный комплекс с открытым кодом Q-GIS, GRASS, SAGA, ILVIS, GDAL

Архив открытых геоданных портала GIS-LAB.INFO.

ОС "Альт Образование"

Консультант Плюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система: база данных. – Доступ из сети ПГНИУ

Архивы кафедры картографии и геоинформатики и ГИС-центра ПГНИУ:

- Архив цифровых топографических карт масштаба 1:1000000, 1:500000, 1:200000, 1:100000 за 2002-2017 годы;
- Архив цифровых и печатных космических снимков (LandSat, SPOT, IRS, Sentinel-2) за 2007-2017 годы;
- Архив цифровых моделей рельефа и цифровых моделей местности;
- Архив периодической, учебной и технической литературы кафедры, в т.ч. электронные издания;
- Архив цифровых тематических электронных слоев баз пространственных данных;
- Архив печатной технической литературы по сопровождению лицензионных программных продуктов.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для лабораторных занятий: компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для групповых и индивидуальных консультаций требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации требуется: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Для самостоятельной работы: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Системы автоматизированного проектирования**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ПК.6

Умеет использовать инфраструктуры пространственных данных и геопорталы, методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач с соблюдением правовых основ профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.6.1 Использует методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать основную терминологию САПР, знать основные виды САПР по их назначению, их сравнительные свойства и особенности применения, знать принципы создания САПР различного назначения, тенденции их развития, знать САПР геодезического направления. Уметь применять полученные знания для обоснованного выбора САПР, оптимальной для решения конкретных задач геодезического направления. Владеть навыками практической работы на конкретной САПР, устанавливаемой на персональном компьютере.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Студент не знает основной терминологический аппарат САПР, не знает основные виды САПР, в т.ч геодезического направления, их свойства и особенности использования. Студент не имеет знаний о принципах создания САПР различного назначения, об основных тенденциях их развития. Студент не умеет применять полученные в рамках курса знания для оптимального выбора САПР с целью решения задач геодезического направления. Студент не владеет навыками практической работы с конкретной САПР.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Студент имеет общие, но не структурированные знания терминологии САПР, частичные знания основных видов САПР, их назначение и особенности применения. Студент демонстрирует слабые знания принципов создания САПР и тенденций их развития. Частично умеет решать задачи геодезического направления с помощью САПР. Демонстрирует слабое владение навыками работы с программным обеспечением САПР.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>В целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания терминологического аппарата САПР, знания видов САПР и их свойств, особенностей, принципов разработки и тенденций развития. Студент в целом успешно, но с отдельными пробелами умеет использовать</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>полученные знания для выбора САПР при решении прикладных геодезических задач. Студент в основном владеет навыками практической работы с САПР.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Студент имеет сформированные и систематизированные знания терминологического аппарата дисциплины, знания видов САПР, их свойств, особенностей, принципов разработки и тенденций развития. Студент самостоятельно на высоком уровне умеет использовать полученные знания для выбора САПР при решении прикладных геодезических задач. Студент в совершенстве демонстрирует владение навыками практического использования САПР при решении задач в области геодезии.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.6.1 Использует методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач	Методы получения информации для насыщения системы картографических данных проектов САПР Защищаемое контрольное мероприятие	Навыки обработки данных полевых измерений, полученных при помощи геодезических приборов. Умение использовать специализированного программного обеспечения для обработки данных геодезических измерений.
ПК.6.1 Использует методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач	Программное обеспечение САПР. Программные средства для автоматизации проектных работ в геодезии и смежных отраслях. Применение САПР в проектных работах геодезического и других направлений Защищаемое контрольное мероприятие	Навыки использования САПР для решения прикладных задач в области геодезии.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.6.1 Использует методы и технологии обработки пространственной информации из различных источников для решения профессиональных задач	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Знания из разделов курса: «Общие сведения о САПР. История развития САПР, причины их возникновения», «Процесс проектирования», «Основные понятия и определения», «Виды САПР и области их применения», «Методы получения информации для насыщения системы картографических данных проектов САПР», «Трехмерное моделирование в САПР», «Программное обеспечение САПР», «Тенденции и перспективы развития САПР».

Спецификация мероприятий текущего контроля

Методы получения информации для насыщения системы картографических данных проектов САПР

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Работа выполнена в соответствии с требованиями Технического задания. Произведен импорт данных геодезических измерений с тахеометра при помощи программного продукта Credo. Произведен пересчет координат объектов в местную систему координат. За каждую ошибку в работе ставится "-1" балл.	10
Полученные данные экспортированы в формат dxf для обеспечения возможности их дальнейшего использования в программе AutoCAD. Создана цифровая модель рельефа в программном продукте Credo Топоплан.	10

Программное обеспечение САПР. Программные средства для автоматизации проектных работ в геодезии и смежных отраслях. Применение САПР в проектных работах геодезического и других направлений

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Работа выполнена в соответствии с требованиями технического задания. Для работы использованы данные, полученные в ходе выполнения предыдущего контрольного мероприятия. Топографический план создан в масштабе 1:1000 и оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемых к таким рода продуктам.	20

При создании топографического плана использованы принятые условные обозначения для планов масштаба 1:1000. Произведена выгрузка и корректная конвертация данных из ГИС в САПР. За каждую ошибку в работе ставится "-1" балл.	20
--	----

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Студент владеет основными терминами и понятиями в области применения систем автоматизированного проектирования, знает основные задачи, которые можно решить с помощью САПР.	10
Студент применяет навыки получения информации для сбора данных и загрузки их в САПР. Систематически использует программного обеспечения для автоматизации проектных работ в области геодезии и смежных отраслях и способен анализировать полученные результаты.	10
Студент понимает и систематически применяет в научной деятельности способы и методы трехмерного моделирования местности и способен привести примеры решения задач такого рода в производственной деятельности.	10
Студент имеет представление об использовании САПР для решения задач проектирования, знает структуру и состав САПР.	10