

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное 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 №3  
от «20» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **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: **21.03.03** Геодезия и дистанционное зондирование  
направленность Дистанционное зондирование

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**21.03.03** Геодезия и дистанционное зондирование (направленность : Дистанционное зондирование)

**ПК.15** способность к разработке проектной исполнительной геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования

#### 4. Объем и содержание дисциплины

|   |  |
|---|--|
| <b>Направления подготовки</b>   | 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование<br>(направленность: Дистанционное зондирование) |
| <b>форма обучения</b>   | очная  |
| <b>№№ триместров,<br/>выделенных для изучения<br/>дисциплины</b>            | 10   |
| <b>Объем дисциплины (з.е.)</b>  | 3  |
| <b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>   | 108  |
| <b>Контактная работа с<br/>преподавателем (ак.час.),<br/>в том числе:</b>   | 42   |
| <b>Проведение лекционных<br/>занятий</b>                                    | 14   |
| <b>Проведение лабораторных<br/>работ, занятий по<br/>иностранному языку</b> | 28   |
| <b>Самостоятельная работа<br/>(ак.час.)</b>                                 | 66   |
| <b>Формы текущего контроля</b>  | Защищаемое контрольное мероприятие (2)<br>Итоговое контрольное мероприятие (1)                 |
| <b>Формы промежуточной<br/>аттестации</b>                                   | Экзамен (10 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://psu.bibliotech.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](http://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.15**

**способность к разработке проектной исполнительной геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования**

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b>  | <b>Планируемые результаты<br/>обучения</b>   | <b>Критерии оценивания результатов<br/>обучения</b>   |
|---|--|---|
| <p><b>ПК.15</b><br/>способность к разработке проектной исполнительной геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования</p> | <p>Знать основную специализированную терминологию и виды проектной исполнительной геодезической документации. Уметь применять полученные знания для формирования проектной исполнительной геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования. Владеть навыками практической работы при согласовании проектной исполнительной геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования.</p> | <p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основную специализированную терминологию и виды проектной исполнительной геодезической документации. Не умеет применять полученные знания для формирования проектной исполнительной геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования. Не владеет навыками практической работы при согласовании проектной исполнительной геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Имеет общие понятия по основной специализированной терминологии и виды проектной исполнительной геодезической документации. Демонстрирует слабый уровень полученных знаний для формирования проектной исполнительной геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования. Не владеет навыками практической работы при согласовании проектной исполнительной геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но имеющие пробелы, знания терминологии и виды проектной</p> |

| Компетенция<br>(индикатор) | Планируемые результаты<br>обучения | Критерии оценивания результатов<br>обучения   |
|----------------------------|------------------------------------|---|
|                            |                                    | <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>исполнительной геодезической документации. Частично умеет применять полученные знания для формирования проектной исполнительской геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования. В основном владеет навыками практической работы при согласовании проектной исполнительской геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает основную специализированную терминологию и виды проектной исполнительской геодезической документации. Умеет применять полученные знания для формирования проектной исполнительской геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования. Владеет навыками практической работы при согласовании проектной исполнительской геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования.</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<br>(индикатор)  | Мероприятие<br>текущего контроля  | Контролируемые элементы<br>результатов обучения   |
|---|---|---|
| <b>ПК.15</b><br>способность к разработке проектной исполнительной геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования | Методы получения информации для насыщения системы картографических данных проектов САПР<br><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>  | Навыки обработки данных полевых измерений, полученных при помощи геодезических приборов. Умение использовать специализированного программного обеспечения для обработки данных геодезических измерений. |
| <b>ПК.15</b><br>способность к разработке проектной исполнительной геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования | Программное обеспечение САПР. Программные средства для автоматизации проектных работ в геодезии и смежных отраслях.<br>Применение САПР в проектных работах геодезического и других направлений<br><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b> | Навыки использования САПР для решения прикладных задач в области геодезии.  |

| Компетенция<br>(индикатор)  | Мероприятие<br>текущего контроля  | Контролируемые элементы<br>результатов обучения   |
|---|---|---|
| <b>ПК.15</b><br>способность к разработке проектной исполнительной геодезической документации и материалов прогнозирования (документов) в области геодезии и дистанционного зондирования | Итоговое контрольное мероприятие<br><b>Итоговое контрольное мероприятие</b> | 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**

| <b>Показатели оценивания</b>  | <b>Баллы</b> |
|---|--------------|
| 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           |