

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

  
Руководитель ОПОП ВО  
Профессор М.Г. Мустафин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО  
ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ  
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОДЕЗИИ**

<b>Уровень высшего образования:</b>	Подготовка кадров высшей квалификации
<b>Направление подготовки:</b>	21.06.02 Геодезия
<b>Направленность (профиль):</b>	Геодезия
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Нормативный срок обучения:</b>	3 года
<b>Составитель:</b>	д.т.н. проф. М.Г. Мустафин

Санкт-Петербург

## 1. Цель организации самостоятельной работы студентов

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС ВО) предопределяет разделение процесса обучения на аудиторские занятия и самостоятельную работу студентов (СРС). Содержание самостоятельной работы определяется основными профессиональными образовательными программами (ОПОП ВО), составленными на основе соответствующих ФГОС. Основное назначение самостоятельной работы студентов совместно с аудиторскими занятиями - получение знаний, умений, навыков, определенных ФГОС и ОПОП ВО.

Самостоятельная работа призвана повысить качество обучения, развить творческие способности студентов и их стремление к получению новых знаний и умений, необходимость которых выявляется в ходе профессиональной деятельности, расширить кругозор и интеллектуальный уровень, а также учесть приоритетность интересов студентов в самоопределении и самореализации.

Организация СРС подчиняется требованию развития у студентов следующих навыков и умений:

- планировать самостоятельную работу;
- владеть методами поиска необходимой учебной и научной информации в местах ее хранения, в том числе и в компьютерных банках данных;
- конспектировать лекции, доклады и литературные источники; составлять рефераты;
- владеть основными методиками решения профессиональных типовых учебно-исследовательских задач;
- готовить планы, конспекты и тексты публичных выступлений;
- осуществлять самоконтроль за самостоятельной работой и оценивать ее результаты.

Указанное определяет большую значимость самостоятельной работы студентов и необходимость совершенствования ее организационных основ. Общие принципы организации самостоятельной работы студентов базируются на методическом и материальном обеспечении, а также на контроле эффективности этой работы. Главенствующая роль в организации самостоятельной работы студентов принадлежит кафедрам университета и методическим комиссиям по циклам учебных дисциплин.

## 2. Планируемые результаты СРС по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Цифровые технологии в инженерной геодезии» направлен на формирование следующих компетенций:

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны приобрести:	Этапы формирования*
1	(ПК-1)	готовность разрабатывать научно-обоснованные геодезические методики при выполнении различных видов наблюдений, выверки	<b>Знать:</b> геодезические методики при выполнении различных видов наблюдений, выверку технологического оборудования и контроля деформационных процессов зданий и сооружений <b>Уметь:</b> реализовывать геодезические методики при выполнении различных видов наблюдений, выверку технологического оборудования и контроля деформационных процессов зданий и сооружений <b>Владеть:</b> методами разработки геодезических	В соответствии с учебным планом

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны приобрести:	Этапы формирования*
		технологического оборудования и контроля деформационных процессов зданий и сооружений	методик при выполнении различных видов наблюдений, выверки технологического оборудования и контроля деформационных процессов зданий и сооружений	
2	(ПК-2)	способность разрабатывать и использовать эффективные методы геодезического обеспечения при проектировании, строительстве, эксплуатации и ликвидации различных объектов, в том числе и горно-технических	<b>Знать:</b> методы геодезического обеспечения при проектировании, строительстве, эксплуатации и ликвидации различных объектов, в том числе и горно-технических <b>Уметь:</b> разрабатывать и использовать эффективные методы геодезического обеспечения при проектировании, строительстве, эксплуатации и ликвидации различных объектов, в том числе и горно-технических <b>Владеть:</b> способностью разрабатывать и использовать эффективные методы геодезического обеспечения при проектировании, строительстве, эксплуатации и ликвидации различных объектов, в том числе и горно-технических	В соответствии с учебным планом
3	(ПК-3)	способность планировать и решать задачи геодезического обеспечения с применением современных геодезических приборов и компьютерных технологий	<b>Знать:</b> пути решения задач геодезического обеспечения с применением современных геодезических приборов и компьютерных технологий <b>Уметь:</b> планировать и решать задачи геодезического обеспечения с применением современных геодезических приборов и компьютерных технологий <b>Владеть:</b> навыками планирования и решения задач геодезического обеспечения с применением современных геодезических приборов и компьютерных технологий	В соответствии с учебным планом
4	(ПК-4)	способность к выбору и применению эффективных методов в самостоятельной научно-исследовательской деятельности при решении задач геодезического обеспечения	<b>Знать:</b> применение эффективных методов в самостоятельной научно-исследовательской деятельности при решении задач геодезического обеспечения <b>Уметь:</b> выбирать и применять эффективные методы в самостоятельной научно-исследовательской деятельности при решении задач геодезического обеспечения <b>Владеть:</b> навыками выбора и применения эффективных методов в самостоятельной научно-исследовательской деятельности при решении задач геодезического обеспечения	В соответствии с учебным планом
5	(ПК-6)	готовность	<b>Знать:</b> организацию работы научно-	В

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны приобрести:	Этапы формирования*
		организовать работу научно-исследовательского коллектива для выполнения геодезических работ и специализированных НИР	исследовательского коллектива для выполнения геодезических работ и специализированных НИР <b>Уметь:</b> организовывать работу научно-исследовательского коллектива для выполнения геодезических работ и специализированных НИР <b>Владеть:</b> навыками организации работы научно-исследовательского коллектива для выполнения геодезических работ и специализированных НИР	соответстви и с учебным планом
6	(ПК-7)	готовность к анализу специализированной литературы, законов и нормативных актов, обстоятельств конкретного делопроизводства при разработке нормативно-методических документов	<b>Знать:</b> как анализировать специализированную литературу, законы и нормативные акты, обстоятельства конкретного делопроизводства при разработке нормативно-методических документов <b>Уметь:</b> анализировать специализированную литературу, законы и нормативные акты, обстоятельства конкретного делопроизводства при разработке нормативно-методических документов <b>Владеть:</b> навыками анализа специализированной литературы, законов и нормативных актов, обстоятельств конкретного делопроизводства при разработке нормативно-методических документов	В соответствии с учебным планом
	ОПК-4	способность к применению эффективных методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области, соответствующей направлению подготовки	<b>Знать:</b> современные тенденции развития методов исследований и методик проведения экспериментов с целью организации и проведения фундаментальных и прикладных научных исследований, практического использования и внедрения результатов исследований в области профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> планировать и организовывать проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в выбранной области, обоснованно выбирать и применять методы и методики планирования эксперимента для решения сформулированной цели и делать соответствующие выводы об адекватности полученных данных. <b>Владеть:</b> навыками использования современных методов проведения фундаментальных и прикладных научных исследований и научно-исследовательской деятельности, аналитической обработки экспериментальных данных в области профессиональной	

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны приобрести:	Этапы формирования*
			деятельности.	

### 3. Содержание дисциплины

В план подготовки по дисциплине входят лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

#### Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий
1.	Роль компьютерных технологий на современном этапе развития топографо-геодезических работ	Использование новейшего геодезического оборудования при выполнении полевых работ. Геопространственные данные. Применение современного программного обеспечения (ПО) в камеральных работах для обработки результатов геодезических измерений. Техническое подкрепление ПО.
2.	Цифровые топографические планы и карты.	Цифровые топографические карты и планы. Требования к масштабу и точности в зависимости от назначения и метода создания карт и планов. Топологические и семантические отношения. Правила векторизации. Перевод бумажных карт и планов в цифровой вид: сканирование, калибровка растров, понятие ручной и автоматической векторизации.
3.	Системы автоматизированного проектирования (САПР) при производстве топографо-геодезических работ	САПР и их многообразие. САПР, как средство построения цифровых моделей местности. Классификация САПР. Отличия САПР от ГИС. Обзор отечественных и зарубежных САПР, применяемых в области геодезии и картографии. Семейство программ компании Autodesk, классификация продуктов и различные варианты компоновки модулей. САПР AutoCAD. Основные принципы ядра AutoCAD, функционал программы и подходы к изучению. Системы координат.
4.	Цифровое моделирование при производстве топографо-геодезических работ	Трёхмерное моделирование в современных системах компьютерной графики. Виды и классификация трехмерных моделей. Представление материалов геодезических работ в трехмерном виде.
5.	Цифровые модели рельефа (ЦМР) и цифровые модели объектов (ЦМО) в составе цифровых моделей	Местность. Регулярные и нерегулярные ЦМР. Триангуляция Делоне. Использование ЦМР в топографо-геодезических работах. Создание и редактирование триангуляционной поверхности, отображение характерных участков поверхности с помощью структурных линий, вычисление объемов, создание профилей в ПО Autodesk Civil 3D. Основные возможности трехмерного моделирования в системах

	местности (ЦММ)	AutoCAD и 3ds Max, их сравнение. Понятие о трехмерных моделях городской застройки и инфраструктуры. Особенности трехмерного компьютерного моделирования при проектировании инженерных сооружений. Информационное моделирование зданий и сооружений (BIM).
--	-----------------	---

#### **Темы для подготовки к практическим работам**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	3-й раздел	Изучение принципов создания плоских чертежей в среде AutoCAD (настройка пользовательского интерфейса, инструменты рисования, редактирования, работа с блоками, слоями, типами и свойствами объекта, использование быстрого выбора, работа с дополнительными приложениями и модулями)
2	2-й раздел	Векторизация фрагмента топографической карты М 1:25000 в ПО Autodesk AutoCAD 2016: работа с ситуацией и рельефом на основе условных знаков и классификатора, обновление информации об объектах с использованием космических снимков
3	4-й раздел	Создание цифровых трехмерных моделей в ПО Autodesk AutoCAD 2016
4	5-й раздел	Использование ПО Autodesk Civil 3D 2016 для решения геодезических задач

#### **4. Формы и методы самостоятельной работы студентов**

К числу основных видов самостоятельной работы следует отнести:

- Выполнение расчетно-графических работ.
- Подготовка к лабораторным занятиям.
- Изучение текущего лекционного и другого учебного материала.
- Самостоятельное изучение отдельных разделов учебных дисциплин.
- Решение задач по заданиям преподавателей.
- Изучение периодической и другой научной литературы.
- Развитие навыков использования компьютерной техники и программирования.
- Участие в олимпиадах и конкурсах на различном уровне.
- Участие в научной работе кафедры и подготовка научных статей, докладов, изобретений.
- Подготовка к зачету.
- Подготовка сообщений и участие в работе научных семинаров кафедры и научных конференций.

Выбор наиболее эффективных форм, объема и содержания СРС определяется специальным характером изучаемой дисциплины и учитывает способности и индивидуальные интересы студентов.

##### **4.1. Тематика для самостоятельной подготовки**

#### **Раздел 1. Роль компьютерных технологий на современном этапе развития топографо-геодезических работ.**

1. Современные геодезические методы и технологии, используемые в топографо-геодезических работах.
2. Геопространственная информации и способы ее получения.
3. Интерпретация геопространственной информации при производстве топографо-геодезических работ.
4. Современное программное обеспечение, используемое при производстве топографо-геодезических работ.

5. Перечень топографо-геодезических задач, решаемых с помощью современного программного обеспечения.

### **Раздел 2. Цифровые топографические планы и карты.**

1. Методы создания топографических карт и планов.
2. Требования к точности и детализации топографических карт и планов.
3. Объектный состав крупномасштабных цифровых топографических планов.
4. Условные знаки, классификатор, правила векторизации и требования к топологии объектов при создании цифровых топографических планов и карт.
5. Последовательность перевода бумажных карт и планов в цифровой вид.

### **Раздел 3. Системы автоматизированного проектирования (САПР) при производстве топографо-геодезических работ.**

1. Определение САПР.
2. Роль САПР при построении цифровых моделей местности.
3. Классификация САПР по различным признакам.
4. Перечень основных САПР.
5. Перечень программ компании Autodesk.

### **Раздел 4. Цифровое моделирование при производстве топографо-геодезических работ.**

1. Классификация и структура трехмерных моделей, создаваемых по материалам геодезических съемок.
2. Достоинства и недостатки трехмерных моделей.
3. Основные операции трехмерного моделирования.
4. Информационное моделирование зданий и сооружений (BIM).
5. Преимущества BIM.

### **Раздел 5. Цифровые модели рельефа (ЦМР) и цифровые модели объектов (ЦМО) в составе цифровых моделей местности (ЦММ).**

1. Понятие местности.
2. Регулярные и нерегулярные ЦМР.
3. Принцип триангуляции Делоне.
4. Роль ЦМР в геодезии.
5. Трехмерные модели городской застройки и инфраструктуры.

#### **4.2. Примерный перечень вопросов/заданий к зачету (по дисциплине):**

1. Какие геодезические методы в настоящее время достаточно распространены, но мало освещены в нормативных документах?
2. Что такое геопространственная информации?
3. Что включает в себя геопространственная информации, получаемая при лидарной съемке?
4. Как может интерпретироваться геопространственная информация, получаемая с помощью беспилотных летательных аппаратов, для создания топографических планов?
5. Какой перечень современного программного обеспечения наиболее востребован в повседневной деятельности геодезиста?
6. Какие методы создания топографических карт и планов наиболее востребованы на сегодняшний день?
7. Какие требования к точности и детализации должны применяться к топографическим планам масштаба 1:1000?
8. Какие требования к точности и детализации должны применяться к топографическим картам масштаба 1:25000?
9. Какой объектный состав крупномасштабных цифровых топографических планов?
10. Какие условные знаки применяются для создания крупномасштабных цифровых топографических планов в России?

11. Каковы основные правила векторизации при создании картографической продукции в цифровом виде?
12. Каковы основные топологические отношения между объектами при создании картографической продукции в цифровом виде?
13. В какой последовательности выполняется перевод карты на бумажной основе в цифровой вид.
14. Что такое САПР?
15. По каким признакам классифицируют САПР?
16. Какие САПР наиболее востребованы при создании топографических карт и планов?
17. Какие САПР вам известны?
18. В какой стране разработана САПР NanoCAD?
19. В чем основной функционал САПР Autodesk AutoCAD?
20. Как настроить интерфейс САПР Autodesk AutoCAD?
21. Какой перечень примитивов включен в САПР Autodesk AutoCAD?
22. Что входит в набор стандартных твердотельных примитивов САПР Autodesk AutoCAD?
23. Какова классификация цифровых трехмерных моделей?
24. Каковы основные операции трехмерного моделирования в САПР?
25. Что понимают под информационной моделью сооружений (BIM)?
26. Что такое местность?
27. Что такое ЦМР?
28. Что понимают под регулярными и нерегулярными ЦМР?
29. В чем реализуется принцип триангуляции Делоне?
30. Что такое ЦМО?
31. Что такое ЦММ?

## **5. Работа библиотеки по обеспечению СРС**

- Обеспечение доступа студентов к ознакомлению с Федеральными государственными образовательными стандартами, основными образовательными программами, рабочими программами учебных дисциплин.
- Обеспечение студентов необходимой учебной, научной и справочной литературой, а также периодическими изданиями, в том числе и на иностранных языках, по тематике специальностей и специализаций университета.
- Обеспечение доступа студентов к каталогам и библиографическим справочникам.
- Организация консультации библиографов для студентов по методике использования каталогов и библиографических справочников.
- Осуществление совместной работы библиотеки с кафедрой по составлению перечня литературы и библиографических обзоров по специальностям и специализациям университета.
- Организация работы читальных залов в доступное для студентов время.
- Организация круглых столов, встреч с учеными, по вопросам литературной деятельности и работы с учебной и научной литературой.
- Постоянное обновление библиотечных фондов учебной, научной и периодической литературы, необходимой для самостоятельной работы студентов.

## **6. Материальное обеспечение самостоятельной работы студентов**

Администрация университета и кафедры формируют материальное обеспечение самостоятельной работы студентов, которое включает:



- наглядные пособия: плакаты, стенды, аудио, видео и киноматериалы и оборудование для их воспроизведения;

- компьютерное оборудование, оснащенное лицензионным программным обеспечением; фонды учебной, научной и справочной литературы, а также государственных стандартов, наборы мебели и другого оснащения учебных помещений выделенных для самостоятельной работы студентов.

**Материально-техническое оснащение помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Компьютерные технологии при производстве топографо-геодезических работ»:**

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» (обслуживание до 2020 года) ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования" (обслуживание до 2020 года) Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года) ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года),

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года)

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

## **7. Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов обеспечивается следующими видами учебно-методической литературы:

- Учебники и учебные пособия для вузов;
- Конспекты лекций учебных дисциплин;
- Сборники задач и упражнений;
- Методические указания по самостоятельной работе студентов;

Учебно-методическое обеспечение формируется из разработок авторских коллективов профессорско-преподавательского состава Горного университета и других вузов, а также учебной литературы, изданной центральными издательствами и имеющими соответствующий гриф Минобрнауки.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **7.1. Основная литература**

1. Приемышев А.В. Компьютерная графика в САПР [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Приемышев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 196 с.

2. Муромцев Д.Ю. Математическое обеспечение САПР [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург.: Лань, 2014. — 464 с.

3. Капралов Е.Г. Геоинформатика: Учеб. для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тикуннов и др. - М.: Издательский центр «Академия», 2005. — 480 с.

4. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. - М.: ДМК Пресс, 2010. – 192 с.: ил.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Брынь М.Я. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс [Электронный ресурс] : учеб. / М.Я. Брынь [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 288 с.

2. Тульев В.Н. AutoCAD 2010/ От простого к сложному. Пошаговый самоучитель.- М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.-352 с.

### **7.3. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).

11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» : <https://e.lanbook.com/>

12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <https://www.rsl.ru/>

13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

14. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

15. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

16. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

### **7.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента**

1. Вальков В.А. Методические указания к самостоятельной работе для студентов направления подготовки 21.05.01: <http://iog.spmi.ru>

2. Методические указания для подготовки к лабораторным занятиям.

## **8. Контроль самостоятельной работы студентов**

В целях оценки результативности самостоятельной работы студентов осуществляются контрольные мероприятия. Формами контроля являются выборочные опросы студентов на занятиях, защиты расчетно-графических работ, контрольные работы студентов.

Методы контроля включают устные вопросы, письменные контрольные работы, доклады на кафедрах и в студенческих группах, работы с тестами, компьютерный контроль знаний.

Зачет включает контроль знаний, умений и навыков, полученных студентами в результате самостоятельной работы.

Методические комиссии по циклам учебных дисциплин обобщают и пропагандируют имеющийся на кафедрах передовой опыт эффективного контроля результатов самостоятельной работы студентов.