Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Грызлова Алена Фёдоровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.03.2022 15:51:38
Уникальный программный ключ:
def4c1aae4956ccb60c796114b0245db1bc83492776b2fb6b418be863d2dae13

Автономная некоммерческая организация высшего образования
Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург

Кафедра
геодезии и дистанционного зондирования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины
«Геодезическое инструментоведение»

Направление подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование»
Направленность (профиль подготовки) «Инфраструктура пространственных данных»

Квалификация: бакалавр
Форма обучения: заочная

Санкт-Петербург
2021

Рабочая программа учебной дисциплины «Геодезическое инструментоведение» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (утвержден приказом № 972 Минобрнауки России от 12.08 2020) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» на основании учебного плана направления подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» и профиля подготовки «Инфраструктура пространственных данных».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геодезии и дистанционного зондирования.

Протокол № 10 от 06.06.2021 г.

Зав. кафедрой _____ Шкатов М. Ю.

Рабочую программу подготовил: Шкатов М. Ю.

Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины....4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО....5
3. Требования к результатам освоения дисциплины....5
4. Структура и содержание дисциплины....7
5. Образовательные технологии....12
6. Самостоятельная работа студентов....13
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины....13
7.1. Список основной и дополнительной литературы....13
7.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы....14
7.3. Перечень учебно-методических материалов, разработанных ППС кафедры....15
7.4. Вопросы для самостоятельной подготовки....16
7.5. Вопросы для подготовки к зачету....16
8. Методические рекомендации по изучению дисциплины....18
8.1. Методические рекомендации для студента....18
8.2. Методические рекомендации для преподавателя....20
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины....23
10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов....23
11. Согласование и утверждение рабочей программы дисциплины....25
12. Лист регистрации изменений....26
13. Лист ознакомления....27
Аннотация....28

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование знаний об устройстве и принципах работы специальных геодезических приборов и инструментов и умений их использовать в процессе выполнения различных видов геодезических работ, а также формирование ПК, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	**Тип задач профессиональной деятельности**	**Задачи профессиональной деятельности**
10 «Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн»	Технологический	Топографо-геодезическое обеспечение картографирования территории Российской Федерации в целом, отдельных ее регионов и участков как наземными, так и аэрокосмическими методами, включая спутниковые навигационные системы и оптико-электронные средства. Создание, развитие и поддержание в рабочем состоянии государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения. Выполнение топографических съемок местности и создание оригиналов топографических планов и карт. Выполнение специализированных инженерно-геодезических и фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов различного назначения. Исследование и эксплуатация геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования. Получение наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования
	Организационно-управленческий	Разработка нормативно-технической документации по выполнению топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ, инженерно-геодезических изысканий. Разработка технически обоснованных норм выработки. Планирование, организация и проведение полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ. Планирование организационно-технических мероприятий по совершенствованию средств и методов производства топографо-геодезической продукции. Реализация мероприятий по повышению эффективности топографо-геодезического производства, направленных на снижение трудоемкости и повышение производительности труда. Проведение метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования. Разработка мероприятий и организация контроля по обеспечению правил техники безопасности при производстве топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ

Задачи дисциплины

Образовательные задачи дисциплины:

– формирование знаний об устройстве, принципах работы и способах эксплуатации специальных геодезических приборов и инструментов;

– формирование знаний о причинах возникновения приборных ошибок при проведении

измерений;
– формирование знаний о современных видах и технологиях геодезических работ;
– формирование умений по выбору, тестированию и эксплуатации необходимых геодезических приборов, а также устранению мелких неисправностей;
– формирование навыков поверки и юстировки геодезических приборов, практической работы с ними при выполнении различных видов геодезических работ.

Профессиональная задача дисциплины:
– подготовка студентов к выполнению следующих ТФ в соответствии с ПС:

ПС	ОТФ	ТФ
10.002 Специалист в области инженерно-геодезических изысканий	B Управление инженерно-геодезическими работами 6 уровень квалификации	B/01.6 Планирование отдельных видов инженерно-геодезических работ
		B/02.6 Руководство полевыми и камеральными инженерно-геодезическими работами
		B/03.6 Подготовка разделов технического отчета о выполненных инженерно-геодезических работах
10.001 Специалист в сфере кадастрового учета	A Ведение и развитие пространственных данных государственного кадастра недвижимости 6 уровень квалификации	A/01.6 Внесение в государственный кадастр недвижимости (ГКН) картографических и геодезических основ государственного кадастра недвижимости

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Геодезическое инструментоведение» (Б1.В.14) входит в число обязательных дисциплин вариативной части ОПОП ВО блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана согласно ФГОС ВО для направления подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование».

Дисциплина «Геодезическое инструментоведение» (Б1.В.14) изучается наряду с дисциплинами: «Космическая геодезия» (Б1.О.15), «Дистанционное зондирование и фотограмметрия» (Б1.О.18), «Общая картография» (Б1.О.19).

Предшествуют освоению дисциплины: «Математика» (Б1.О.06), «Физика» (Б1.О.09), «Введение в специальность» (Б1.О.12), «Геодезия» (Б1.О.13), «Теория математической обработки измерений» (Б1.О.16).

Базируются на изучении дисциплины: «Геодезическая астрономия» (Б1.В.12), «Прикладная геодезия» (Б1.В.15), «Практика (учебная) “Геодезическая астрономия”» (Б2.О.04), «Практика (учебная) “Геоинформационные системы”» (Б2.О.05), «Преддипломная практика» (Б2.В.01).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Геодезическое инструментоведение» соотнесены с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК

Код ПК	ПК	Индикаторы достижения ПК

Код ПК	ПК	Индикаторы достижения ПК
ПК-1	ПК-1 Способен выполнять топографо-геодезические, фотограмметрические и гравиметрические работы в решении задач профессиональной деятельности	ИПК-1.1. Владеет навыками выполнения топографо-геодезических, фотограмметрических и гравиметрических работ. ИПК-1.2. Организует и руководит топографо-геодезическими, фотограмметрическими и гравиметрическими работами. ИПК-1.3. Оформляет отчеты о выполнении топографо-геодезических, фотограмметрических и гравиметрических работ
ПК-2	ПК-2 Способен тестировать, юстировать и поверять специальное оборудование, приборы и системы, использовать их в решении задач профессиональной деятельности	ИПК-2.1. Владеет навыками тестирования, юстировки и поверки специального оборудования, приборов и систем. ИПК-2.2. Организует и руководит проведением тестирования, юстировки и поверок специального оборудования, приборов и систем. ИПК-2.3. Владеет навыками использования специального оборудования, приборов и систем
ПК-8	ПК-8 Способен осуществлять контроль результатов общих и специальных работ в процессе выполнения задач профессиональной деятельности	ИПК-8.1. Использует специальные системы и программные средства для анализа выполнения общих и специальных работ. ИПК-8.2. Использует специальные системы и программные средства для мониторинга общих и специальных работ. ИПК-8.3. Осуществляет мониторинг соответствия результатов общих и специальных работ техническому заданию

Ожидаемые результаты:

В результате изучения дисциплины студенты приобретут

Знания:

- современные технологии топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ;
- принципы действия и устройство приборов и инструментов для инженерно-геодезических изысканий;
- методики производства геодезических наблюдений и измерений, используемые при выполнении конкретного вида инженерно-геодезических работ;
- методы обработки результатов полевых геодезических работ;
- программное обеспечение для обработки и представления инженерно-геодезической информации;
- методы работы с данными дистанционного зондирования Земли;
- методы картографии;
- условные топографические знаки;
- государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН.

Умения:

- правильно выбирать и эксплуатировать тот или иной прибор для выполнения измерений различных по назначению и точности;
- исследовать и тестировать геодезические приборы и инструменты, устранять несложные неисправности;
- определять сроки, место, содержание и последовательность выполнения исследования и поверки геодезических приборов, контролировать ход их выполнения;
- пользоваться всеми геодезическими приборами и инструментами, имеющимися в организации;
- при выполнении работ в полевых условиях обеспечивать соблюдение работниками требований охраны труда;
- анализировать, систематизировать и представлять информацию о производительности труда исполнителей в полевых и камеральных условиях;

- использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Навыки:

- работы с геодезическими приборами и инструментами;
- поверки и юстировки геодезического оборудования;
- организации метрологического обеспечения геодезических приборов и инструментов;
- учета, анализа и систематизации результатов выполненных исполнителями инженерно-геодезических работ;
- подготовки данных для составления отчета по инженерно-геодезическим изысканиям;
- внесения предложений об изменении норм выработки при производстве инженерно-геодезических изысканий;
- приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН.

4. Структура и содержание дисциплины

Структура преподавания дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Геодезическое инструментоведение» для направления подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» составляет 3 з.е. или 108 часов общей учебной нагрузки (табл. 1).

Таблица 1.

Структура дисциплины (для очной/заочной формы обучения)

Общая структура	
Общая трудоемкость	108/108
Аудиторные занятия (всего)	36/20
Лекции	14/10
Лабораторные занятия	6/–
Практические занятия	16/10
Самостоятельная работа	63/84
Текущая аттестация	Семинар, тест, контрольная работа
Промежуточная аттестация	Зачет

Тематическая структура

№	Раздел/тема дисциплины	Семестр (курс)	Всего часов	Виды учебной нагрузки (в часах)				Форма контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	Тема 1. Предмет и задачи геодезического инструментоведения. Основные сведения из физической и геометрической оптики	4(2)/ 3(2)	20/22	4/2	–/–	2/2	14/18	Семинар, тест, контрольная работа, реферат
2	Тема 2. Оптические детали геодезических инструментов	4(2)/ 3(2)	19/22	2/2	–/–	4/2	13/18	Семинар, тест, контрольная работа, реферат
3	Тема 3. Механические детали геодезических инструментов	4(2)/ 3(2)	18/20	2/2	–/–	4/2	12/16	Семинар, тест, контрольная работа, реферат
4	Тема 4. Инструменты измерения направлений и	4(2)/ 3(2)	18/20	2/2	2/–	2/2	12/16	Семинар, тест, контрольная работа,

	углов. Уровни. Линейные и угловые шкалы							реферат
5	Тема 5. Цифровые системы геометрического нивелирования. Теодолиты. Нивелиры. Тахеометры. Мерные ленты и рулетки	4(2)/ 3(2)	24/20	4/2	4/–	4/2	12/16	Семинар, тест, контрольная работа, реферат
6	Промежуточная аттестация	4(2)/ 3(2)	9/4	–	–	–	–	Зачет
	Итого		108/1	14/10	6/–	16/10	63/84	9/4

Содержание дисциплины

Содержание разделов/тем дисциплины «Геодезическое инструментоведение» представлено в табл. 2.

Таблица 2.

Содержание разделов/тем дисциплины

№	Раздел/тема дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
1	Тема 1. Предмет и задачи геодезического инструментоведения. Основные сведения из физической и геометрической оптики	Краткий исторический анализ развития геодезического инструментоведения. Основные физические величины и системы единиц их измерений. Физические основы и принципы действия геодезических инструментов. Теоретические основы применения дифракционного метода в геодезии. Зонные пластины. Основные положения и законы геометрической оптики. Показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Принцип Ферма. Распространение света в оптически неоднородной среде. Модуляция оптического излучения. Глаз как оптическая система. Недостатки (аберрации) оптических систем.	**Знания:** • современные технологии топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ; • принципы действия и устройство приборов и инструментов для инженерно-геодезических изысканий; • методики производства геодезических наблюдений и измерений, используемые при выполнении конкретного вида инженерно-геодезических работ; • методы обработки результатов полевых геодезических работ; • программное обеспечение для обработки и представления инженерно-геодезической информации; • методы работы с данными дистанционного зондирования Земли; • методы картографии; • условные топографические знаки; • государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН. **Умения:** • правильно выбирать и эксплуатировать тот или иной прибор для выполнения измерений различных по назначению и точности; • исследовать и тестировать геодезические приборы и инструменты, устранять несложные неисправности; • определять сроки, место, содержание и последовательность выполнения исследования и поверки геодезических приборов, контролировать ход их выполнения; • пользоваться всеми геодезическими приборами и инструментами, имеющимися в организации; • при выполнении работ в полевых условиях обеспечивать соблюдение работниками требований охраны труда; • анализировать, систематизировать и представлять информацию о производительности труда исполнителей в полевых и камеральных условиях; • использовать современные средства вычислительной техники,

№	Раздел/тема дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
			работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». **Навыки:** • работы с геодезическими приборами и инструментами; • поверки и юстировки геодезического оборудования; • организации метрологического обеспечения геодезических приборов и инструментов; • учета, анализа и систематизации результатов выполненных исполнителями инженерно-геодезических работ; • подготовки данных для составления отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; • внесения предложений об изменении норм выработки при производстве инженерно-геодезических изысканий; • приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН. ПК-1, ПК-2, ПК-8
2	Тема 2. Оптические детали геодезических инструментов	Основные оптические детали и узлы оптико-механических геодезических инструментов. Лупа и микроскоп. Основные оптические характеристики зрительных труб и их определение. Оптические детали и системы геодезических инструментов. Изготовление оптических деталей геодезических инструментов. Плоское, сферическое зеркало, системы зеркал. Отражательные и преломляющие призмы. Преломление луча. Линзы, система из нескольких линз. Физические основы и принципы действия оптико-электронных дальномеров.	**Знания:** • современные технологии топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ; • принципы действия и устройство приборов и инструментов для инженерно-геодезических изысканий; • методики производства геодезических наблюдений и измерений, используемые при выполнении конкретного вида инженерно-геодезических работ; • методы обработки результатов полевых геодезических работ; • программное обеспечение для обработки и представления инженерно-геодезической информации; • методы работы с данными дистанционного зондирования Земли; • методы картографии; • условные топографические знаки; • государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН. **Умения:** • правильно выбирать и эксплуатировать тот или иной прибор для выполнения измерений различных по назначению и точности; • исследовать и тестировать геодезические приборы и инструменты, устранять несложные неисправности; • определять сроки, место, содержание и последовательность выполнения исследования и поверки геодезических приборов, контролировать ход их выполнения; • пользоваться всеми геодезическими приборами и инструментами, имеющимися в организации; • при выполнении работ в полевых условиях обеспечивать соблюдение работниками требований охраны труда; • анализировать, систематизировать и представлять информацию о производительности труда исполнителей в полевых и камеральных условиях; • использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». **Навыки:** • работы с геодезическими приборами и инструментами; • поверки и юстировки геодезического оборудования; • организации метрологического обеспечения геодезических приборов и инструментов;

№	Раздел/тема дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
			• учета, анализа и систематизации результатов выполненных исполнителями инженерно-геодезических работ; • подготовки данных для составления отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; • внесения предложений об изменении норм выработки при производстве инженерно-геодезических изысканий; • приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН. ПК-1, ПК-2, ПК-8
3	Тема 3. Механические детали геодезических инструментов	Основные механические детали и узлы оптико-механических геодезических инструментов. Зрительные трубы. Понятие о габаритном и аберрационном расчетах зрительной трубы. Линейные и круговые шкалы, их назначение и требования к ним. Отсчетные устройства. Уровни и компенсаторы наклона. Вертикальные и горизонтальные осевые системы. Подставки, зажимные, элевационные и наводящие устройства. Изготовление механических деталей. Испытания геодезических приборов.	**Знания:** • современные технологии топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ; • принципы действия и устройство приборов и инструментов для инженерно-геодезических изысканий; • методики производства геодезических наблюдений и измерений, используемые при выполнении конкретного вида инженерно-геодезических работ; • методы обработки результатов полевых геодезических работ; • программное обеспечение для обработки и представления инженерно-геодезической информации; • методы работы с данными дистанционного зондирования Земли; • методы картографии; • условные топографические знаки; • государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН. **Умения:** • правильно выбирать и эксплуатировать тот или иной прибор для выполнения измерений различных по назначению и точности; • исследовать и тестировать геодезические приборы и инструменты, устранять несложные неисправности; • определять сроки, место, содержание и последовательность выполнения исследования и поверки геодезических приборов, контролировать ход их выполнения; • пользоваться всеми геодезическими приборами и инструментами, имеющимися в организации; • при выполнении работ в полевых условиях обеспечивать соблюдение работниками требований охраны труда; • анализировать, систематизировать и представлять информацию о производительности труда исполнителей в полевых и камеральных условиях; • использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». **Навыки:** • работы с геодезическими приборами и инструментами; • поверки и юстировки геодезического оборудования; • организации метрологического обеспечения геодезических приборов и инструментов; • учета, анализа и систематизации результатов выполненных исполнителями инженерно-геодезических работ; • подготовки данных для составления отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; • внесения предложений об изменении норм выработки при производстве инженерно-геодезических изысканий; • приема картографической и геодезической основ ГКН,

№	Раздел/тема дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
			создаваемых для целей ГКН. ПК-1, ПК-2, ПК-8
4	Тема 4. Инструменты измерения направлений и углов. Уровни. Линейные и угловые шкалы	Автоматизация отсчитывания по лимбам электронных теодолитов и тахеометров. Основные способы оптико-электронного отсчитывания. Абсолютные измерительные системы с большим числом кодовых дорожек. Абсолютные измерения направления по лимбу с единственной кодовой дорожкой. Относительное отсчитывание. Интерполяция при электронном отсчитывании направлений. Динамический метод электронного отсчитывания. Принцип автоматического наведения и отслеживания визирной цели. Исследования инструментальных ошибок датчиков направлений и углов. Математическое моделирование инструментальных ошибок датчиков направлений и углов.	**Знания:** • современные технологии топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ; • принципы действия и устройство приборов и инструментов для инженерно-геодезических изысканий; • методики производства геодезических наблюдений и измерений, используемые при выполнении конкретного вида инженерно-геодезических работ; • методы обработки результатов полевых геодезических работ; • программное обеспечение для обработки и представления инженерно-геодезической информации; • методы работы с данными дистанционного зондирования Земли; • методы картографии; • условные топографические знаки; • государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН. **Умения:** • правильно выбирать и эксплуатировать тот или иной прибор для выполнения измерений различных по назначению и точности; • исследовать и тестировать геодезические приборы и инструменты, устранять несложные неисправности; • определять сроки, место, содержание и последовательность выполнения исследования и поверки геодезических приборов, контролировать ход их выполнения; • пользоваться всеми геодезическими приборами и инструментами, имеющимися в организации; • при выполнении работ в полевых условиях обеспечивать соблюдение работниками требований охраны труда; • анализировать, систематизировать и представлять информацию о производительности труда исполнителей в полевых и камеральных условиях; • использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». **Навыки:** • работы с геодезическими приборами и инструментами; • поверки и юстировки геодезического оборудования; • организации метрологического обеспечения геодезических приборов и инструментов; • учета, анализа и систематизации результатов выполненных исполнителями инженерно-геодезических работ; • подготовки данных для составления отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; • внесения предложений об изменении норм выработки при производстве инженерно-геодезических изысканий; • приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН. ПК-1, ПК-2, ПК-8
5	Тема 5. Цифровые системы геометрическо го нивелировани	Технические характеристики электронных тахеометров. Кодирование нивелирных реек.	**Знания:** • современные технологии топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ; • принципы действия и устройство приборов и инструментов для инженерно-геодезических изысканий;

№	Раздел/тема дисциплины	Содержание раздела	Результат обучения, формируемые компетенции
	я. Теодолиты. Нивелиры. Тахеометры. Мерные ленты и рулетки	Оптико-электронные системы отсчитывания штрих-кодовых шкал. Нивелиры оптические и цифровые. Некоторые систематические погрешности цифрового нивелирования. Учет наклона вертикальной оси в электронных теодолитах и тахеометрах. Методы уменьшения влияния инструментальных ошибок электронных теодолитов и тахеометров. Мерные ленты и рулетки	• методики производства геодезических наблюдений и измерений, используемые при выполнении конкретного вида инженерно-геодезических работ; • методы обработки результатов полевых геодезических работ; • программное обеспечение для обработки и представления инженерно-геодезической информации; • методы работы с данными дистанционного зондирования Земли; • методы картографии; • условные топографические знаки; • государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН. **Умения:** • правильно выбирать и эксплуатировать тот или иной прибор для выполнения измерений различных по назначению и точности; • исследовать и тестировать геодезические приборы и инструменты, устранять несложные неисправности; • определять сроки, место, содержание и последовательность выполнения исследования и поверки геодезических приборов, контролировать ход их выполнения; • пользоваться всеми геодезическими приборами и инструментами, имеющимися в организации; • при выполнении работ в полевых условиях обеспечивать соблюдение работниками требований охраны труда; • анализировать, систематизировать и представлять информацию о производительности труда исполнителей в полевых и камеральных условиях; • использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». **Навыки:** • работы с геодезическими приборами и инструментами; • поверки и юстировки геодезического оборудования; • организации метрологического обеспечения геодезических приборов и инструментов; • учета, анализа и систематизации результатов выполненных исполнителями инженерно-геодезических работ; • подготовки данных для составления отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; • внесения предложений об изменении норм выработки при производстве инженерно-геодезических изысканий; • приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН. ПК-1, ПК-2, ПК-8

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО удельный вид занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностями контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин; в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20 % аудиторных занятий. Используемые в процессе изучения дисциплины «Геодезическое инструментоведение» образовательные технологии представлены в табл. 3.

Таблица 3.

Образовательные технологии

№	Раздел/тема дисциплины	Образовательные технологии
1	Тема 1. Предмет и задачи геодезического инструментоведения. Основные сведения из физической и геометрической оптики	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии
2	Тема 2. Оптические детали геодезических инструментов	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии
3	Тема 3. Механические детали геодезических инструментов	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии
4	Тема 4. Инструменты измерения направлений и углов. Уровни. Линейные и угловые шкалы	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии
5	Тема 5. Цифровые системы геометрического нивелирования. Теодолиты. Нивелиры. Тахеометры. Мерные ленты и рулетки	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии

6. Самостоятельная работа студентов

Сведения по организации самостоятельной работы студентов в процессе изучения дисциплины «Геодезическое инструментоведение» представлены в табл. 4.

Таблица 4.

Характеристика самостоятельной работы студентов

№	Раздел/тема дисциплины	Виды самостоятельной работы	Часы	Компетенции
1	Тема 1. Предмет и задачи геодезического инструментоведения. Основные сведения из физической и геометрической оптики	Работа онлайн в ИОС Института, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами, компьютерное тестирование, выполнение письменной контрольной работы, написание реферата, изучение дополнительного материала	14/18	ПК-1, ПК-2, ПК-8
2	Тема 2. Оптические детали геодезических инструментов	Работа онлайн в ИОС Института, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами, компьютерное тестирование, выполнение письменной контрольной работы, написание реферата, изучение дополнительного материала	13/18	ПК-1, ПК-2, ПК-8
3	Тема 3. Механические детали геодезических инструментов	Работа онлайн в ИОС Института, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами, компьютерное тестирование, выполнение письменной контрольной работы, написание реферата, изучение дополнительного материала	12/16	ПК-1, ПК-2, ПК-8
4	Тема 4. Инструменты измерения направлений и углов. Уровни. Линейные и угловые шкалы	Работа онлайн в ИОС Института, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами, компьютерное тестирование, выполнение письменной контрольной работы, написание реферата, изучение дополнительного материала	12/16	ПК-1, ПК-2, ПК-8
5	Тема 5. Цифровые системы геометрического нивелирования. Теодолиты. Нивелиры. Тахеометры. Мерные ленты и рулетки	Работа онлайн в ИОС Института, работа с учебной литературой и Интернет-ресурсами, компьютерное тестирование, выполнение письменной контрольной работы, написание реферата, изучение дополнительного материала	12/16	ПК-1, ПК-2, ПК-8

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Список основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Ямбаев, Х. К. Геодезическое инструментоведение : учебник для вузов / Х. К. Ямбаев. — Москва : Академический Проект, Гаудеамус, 2011. — 592 с. — ISBN 978-5-8291-1292-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/27387.html (дата обращения: 23.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Беликов, А. Б. Математическая обработка результатов геодезических измерений : учебное пособие / А. Б. Беликов, В. В. Симонян. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 432 с. — ISBN 978-5-7264-0992-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/30431.html (дата обращения: 23.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

1. Маркузе, Ю. И. Теория математической обработки геодезических измерений : учебное пособие для вузов / Ю. И. Маркузе, В. В. Голубев ; под редакцией Ю. И. Маркузе. — Москва : Академический Проект, Альма Матер, 2015. — 248 с. — ISBN 978-5-8291-1136-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/36737.html (дата обращения: 23.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Физические принципы получения оптических изображений в геодезических приборах : учебное пособие / А. Н. Ларионов, Ю. И. Кураков, В. С. Воищев [и др.]. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 78 с. — ISBN 978-5-7267-0937-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/72783.html (дата обращения: 23.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Нормативные и регламентирующие документы

1. ГОСТ 19223-90. «Светодальномеры геодезические. Общие технические условия».
2. ГОСТ Р 51605-2000. «Карты цифровые топографические. Общие требования».
3. ГОСТ Р 51774-2001. «Тахеометры электронные. Общие технические условия».
4. ГОСТ Р 52155-2003 «Географические информационные системы федеральные, региональные, муниципальные. Общие технические требования».
5. ГОСТ Р 52438-2005 «Географические информационные системы. Термины и определения».
6. ГОСТ Р 52440-2005. «Модели местности цифровые. Общие требования».
7. ГОСТ Р 52573-2006 «Географическая информация. Метаданные».
8. ГОСТ Р 53339-2009 «Данные пространственные базовые. Общие требования».
9. ГОСТ Р 53864-2010. «Глобальные спутниковые навигационные системы. Сети геодезические спутниковые. Термины и определения».
10. ГОСТ Р ИСО 19105-2003 «Географическая информация. Соответствие и тестирование».
11. ОСТ 68-12.0.01-02. «Отраслевая система стандартов по безопасности труда. Основные положения».
12. ОСТ 68-14-99. «Виды и процессы геодезической и картографической производственной деятельности. Термины и определения».
13. ОСТ 68-15-01. «Измерения геодезические. Термины и определения».

14. РТМ 68-8.25-01. «Порядок расчёта межповерочных интервалов для средств измерений топографо-геодезического назначения».
15. ГКИНП (ГНТА) 17-195-99. «Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов».
16. ГКИНП (ОНТА) 17-2000. «Руководство по планированию топографо-геодезических работ».

7.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Лицензионные электронные ресурсы (ЭБС)

1. http://www.iprbookshop.ru

Электронно-библиотечная система образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания.

2. http://www.znanium.com

Электронно-библиотечная система образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания.

3. http://www.biblioclub.ru

«Университетская библиотека онлайн». Интернет-библиотека, фонды которой содержат учебники и учебные пособия, периодику, справочники, словари, энциклопедии и другие издания на русском и иностранных языках. Полнотекстовый поиск, работа с каталогом, безлимитный постраничный просмотр изданий, копирование или распечатка текста (постранично), изменение параметров текстовой страницы, создание закладок и комментариев.

Интернет-ресурсы

1. Официальный сайт Международного общества содействия развитию фотограмметрии и дистанционного зондирования. – Режим доступа: http://www.isprs.org
2. Сайт научного электронного журнала по геодезии, картографии и навигации. – Режим доступа: http://www.geoprofi.ru
3. Сайт Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК). – Режим доступа: http://www.miigaik.ru
4. Российская астрономическая сеть. – Режим доступа: http://astronet.ru
5. Сайт Центрального научно-исследовательского института геодезии, аэросъемки и картографии (ЦНИИГАиК). – Режим доступа: https://cniigaik.ru/
6. Форум «Геодезист». – Режим доступа: http:// http://geodesist.ru
7. Сайт Сибирского Государственного университета геосистем и технологий, г. Новосибирск. – Режим доступа: http:// sgugit.ru
8. Проект «Астрогалактика». – Режим доступа: http://astrogalaxy.ru
9. Официальный сайт ассоциации «СРО Кадастровые инженеры». – Режим доступа: http://www.roscadastre.ru
10. «Астрофорум» – астрономический портал. – Режим доступа: http://astronomy.ru
11. «Астрономия 21 век». – Режим доступа: https://astro21vek.ru
12. Сайт компании «Геокосмос». – Режим доступа: http://www.geokosmos.ru
13. Официальный сайт государственной корпорации «Роскосмос». – Режим доступа: https://www.roscosmos.ru
14. Сайт Государственного университета по землеустройству. – Режим доступа: http://www.guz.ru
15. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – Режим доступа: www.mcx.gov.ru
16. Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации. – Режим доступа: www.economy.gov.ru

17. Геоинформационный портал ГИС-ассоциации. – Режим доступа: www.gisa.ru
18. Официальный сайт Росреестра РФ. – Режим доступа: https://rosreestr.gov.ru
19. Сайт Научного геоинформационного центра РАН. – Режим доступа: http://www.ngic.ru
20. Официальный сайт КБ «Панорама». – Режим доступа: http://www.gisinfo.ru
21. Официальный сайт фирмы «Ракурс» – разработчика ПО по фотограмметрии. – Режим доступа: http://www.racurs.ru
22. Официальный сайт фирмы «Hexagon Geospatial» – разработчика ПО по фотограмметрии. – Режим доступа: http://www. hexagongeospatial.com
23. Официальный сайт Американского общества фотограмметрии и дистанционного зондирования. – Режим доступа: http://www.asprs.org

7.3. Перечень учебно-методических материалов, разработанных ППС кафедры

- Курс лекций.
- Глоссарий.
- Учебное пособие.
- Методическое пособие по выполнению письменной контрольной домашней работы.
- ФОС для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.
- ЭОР (https://moodle.noironline.ru/course/ view.php?id=530).

7.4. Вопросы для самостоятельной подготовки

Вопросы для самостоятельной подготовки по дисциплине «Геодезическое инструментоведение» представлены в табл. 5.

Таблица 5.

Вопросы для самостоятельной подготовки

№	Раздел/тема дисциплины	Вопросы
1	Тема 1. Предмет и задачи геодезического инструментоведения. Основные сведения из физической и геометрической оптики	История развития геодезического инструментоведения. Положения и законы геометрической оптики. Глаз как оптическая система. Недостатки (аберрации) оптических систем.
2	Тема 2. Оптические детали геодезических инструментов	Оптико-механические геодезические инструменты. Лупа и микроскоп. Плоское зеркало, системы зеркал. Отражательные призмы. Сферическое зеркало. Преломляющие призмы. Линза. Система из нескольких линз.
3	Тема 3. Механические детали геодезических инструментов	Зрительные трубы. Понятие о габаритном и аберрационном расчетах зрительной трубы. Линейные и круговые шкалы, их назначение и требования к ним. Отсчетные устройства. Уровни и компенсаторы наклона.
4	Тема 4. Инструменты измерения направлений и углов. Уровни. Линейные и угловые шкалы	Основные способы оптико-электронного отсчитывания. Абсолютные измерительные системы с большим числом кодовых дорожек. Абсолютные измерения направления по лимбу с единственной кодовой дорожкой. Относительное отсчитывание. Динамический метод электронного отсчитывания. Исследования инструментальных ошибок датчиков направлений и углов. Математическое моделирование инструментальных ошибок датчиков

№	Раздел/тема дисциплины	Вопросы
		направлений и углов.
5	Тема 5. Цифровые системы геометрического нивелирования. Теодолиты. Нивелиры. Тахеометры. Мерные ленты и рулетки	Кодирование нивелирных реек. Нивелиры оптические и цифровые. Структура и технические характеристики электронных тахеометров. Методы уменьшения влияния инструментальных ошибок электронных теодолитов и тахеометров.

7.5. Вопросы для подготовки к зачету

1. Требования (технические) к геодезическим приборам. Обоснование параметров прибора.
2. Стандартизация и классификация приборов.
3. Метрологическое обеспечение измерений (государственная и ведомственная метрологическая поверка). Знать поверки приборов.
4. Основные механические части геодезических приборов (штативы,
5. подставки, подъемные винты). Общие сведения об осевых системах.
6. Общие узлы зрительных труб геодезических приборов (конструкции зрительных труб, окуляры, сетки нитей).
7. Принципиальные схемы конических осевых систем (преимущества и недостатки).
8. Принципиальные схемы цилиндрических осевых систем.
9. Принципиальная схема устройства повторительной и неповторительной системы вертикальных осей.
10. Горизонтальные осевые системы.
11. Основные механические части (зажимные и наводящие устройства).
12. Основные механические части (элевационный винт, исправительные винты уровней и сеток нитей).
13. Общие сведения о современных теодолитах.
14. Предмет и задачи геодезического инструментоведения (история).
15. Характеристика теодолитов технической точности и схема отсчетного устройства.
16. Общая характеристика высокоточных теодолитов.
17. Общие сведения и типы нивелиров.
18. Исследование работы компенсаторов наклона в нивелирах и их устройство.
19. Общая характеристика и порядок работы светодальномера СТ5.
20. Неисправности оптических теодолитов и их устранение.
21. Основные характеристики оптических устройств и их определение.
22. Общие правила устранения мелких неисправностей, порядок разборки/сборки.
23. Испытания геодезических приборов.
24. Устройство, неполная разборка и сборка нивелира Н3.
25. Устройство, разборка и сборка подъемного винта и подставки.
26. Устройство, разборка и сборка закрепительного и наводящего устройства.
27. Устройство, разборка и сборка элевационного винта.
28. Устройство, неполная разборка и сборка теодолита Т-30.
29. Устройство, неполная разборка и сборка нивелира Н3К.
30. Назначение и устройство цилиндрического и круглого уровней.
31. Оптическая система теодолита Т30. Отсчетное устройство.
32. Оптическая схема теодолита Т5. Отсчетное устройство.
33. Оптическая схема теодолита Т2. Отсчетное устройство.
34. Построение изображения в трубе с внутренней фокусировкой.

8. Методические рекомендации по изучению дисциплины

8.1. Методические рекомендации для студента

Организация самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студента (СРС) призвана закрепить и углубить полученные знания и навыки, подготовить его к аттестации по дисциплине «Геодезическое инструментоведение», а также сформировать знания, умения и навыки в соответствии с компетенциями изучаемой дисциплины.

Следует понимать, что СРС является одной из форм индивидуальной работы и формирует компетенции не только в сфере специальных знаний и умений, но также личностные и организационные качества будущего специалиста.

В зависимости от того, что предусмотрено РПД, могут иметь место следующие виды СРС:

- работа на сессиях вне расписания основных аудиторных занятий;
- внеаудиторные контакты с преподавателем, в том числе вебинары и онлайн консультации;
- выполнение в домашних условиях письменных работ: курсовых, контрольных и/или реферативных;
- онлайн тестирование и интерактивное взаимодействие с ЭОР дисциплины и ППС в «Moodle».

Виды заданий для СРС, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику направления подготовки, рабочую программу изучаемой дисциплины, а также личностные качества студента. Основными видами заданий для СРС являются: письменная контрольная работа, реферат на заданную тему, курсовая работа, доклад на семинаре или конференции, компьютерная презентация к докладу, выпускная квалификационная работа.

В зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов, те или иные задания СРС могут осуществляться как индивидуально, так и группами студентов.

Для контроля и оценки результатов СРС могут использоваться семинарские занятия, тестирование, проверка контрольных письменных работ и/или рефератов, а также защита курсовых работ (в зависимости от того, что предусмотрено рабочей программой дисциплины) в аудиторном режиме во время сессии, в онлайн режиме, а также в интерактивном режиме в среде «Moodle». Вне зависимости от формата критериями результатов самостоятельной внеаудиторной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность требуемых знаний, умений и навыков
- обоснованность четкость изложения материла и надлежащее его оформление.

В процессе контроля результатов СРС необходимо стимулировать активную познавательную деятельность и интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, поощрять самостоятельность суждений, учить делать выводы для практической деятельности. Следует направлять внимание студентов на развитие навыков самостоятельной исследовательской работы, в первую очередь поиска и подбора необходимых теоретических положений, позволяющих адекватно решать практические задачи.

При текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации рекомендуется в качестве оценочных средств использовать тестовые задания, реализованные в интерактивной среде «Moodle», в том числе в режиме удаленного тестирования.

По мере изучения дисциплины следует постоянно накапливать в электронном виде персональные комплекты заданий и решений, формировать собственное портфолио, которое в дальнейшем может быть использовано при выполнении и защите ВКР.

Подготовка к лекциям и их проработка в ходе СРС

Из расписания занятий на сессии и вводной лекции следует уяснить тематику и сроки проведения занятий по дисциплине «Геодезическое инструментоведение», а также список литературы, рекомендованной по данной дисциплине.

Прочитать материал лекции, изложенный в основной литературе, и уяснить общий характер материала, его наиболее сложные фрагменты.

В конспекте лекции отражать основное научное, теоретическое и практическое содержание дисциплины, концентрировать внимание на наиболее проблемных вопросах. Лекции, предшествующие и обеспечивающие практические занятия по соответствующим темам, должны отрабатываться наиболее тщательно и своевременно.

Необходимо активно работать в ходе лекции, развивая познавательную деятельность и формируя творческое мышление. В процессе приобретения знаний использовать противопоставления, сравнения, обобщения. В конце каждой лекции необходимо усвоить рекомендации по организации самостоятельной работы.

При обучении по заочной форме необходимо учитывать, что вопросы преподавателем излагаются кратко и оставлять больше места для пополнения конспекта при самостоятельной работе.

Сопровождаемые компьютерными презентациями лекции с использованием мультимедиа проектора желательно переписать в собственную информационную базу и использовать в процессе самостоятельной работы.

Для успешного усвоения материала в процессе самостоятельной работы необходимо использовать соответствующие ссылки на ресурсы сети «Интернет».

Особенности заочной формы обучения

Студенты, обучающиеся по заочной и заочной сокращенной формам, в большинстве своем работают по специальности и имеют профильное среднее профессиональное образование. Поэтому при проведении как лекционных, так и семинарских занятий следует опираться на ранее полученные знания, умения и навыки, а также практический опыт, приобретенный в ходе работы. По сути, речь идет о развитии основополагающих компетенций, определенных ФГОС ВО.

Ограниченный объем аудиторных занятий следует максимально компенсировать в рамках самостоятельной работы. Концентрированный материал, даваемый на лекциях, в процессе выполнения заданий самостоятельной работы необходимо подкреплять работой с основной и справочной литературой.

Ввиду ограниченности во времени и особенностей производственной деятельности студентов, работающих по специальности, проверка усвоения материала и текущая аттестация осуществляются в режиме онлайн и/или в интерактивной среде «Moodle».

Прохождение практик, выполнение курсовых, контрольных работ, написание рефератов (в зависимости, от того что предусмотрено РПД), а также подготовку к семинарским занятиям целесообразно совмещать с процессом трудовой деятельности студента на базе предприятия. Для этого должно быть письменное подтверждение руководителя (начальника) организации о согласии и возможности подобного совмещения. Учитывая реальную должность студента на предприятии, подобное совмещение повышает эффективность самостоятельной работы в части освоения вариативной части дисциплины, максимального приближая достигнутые результаты к потребностям предприятия.

Организация работы с учебной и научной литературой в рамках СРС

Ознакомиться со структурой рекомендуемого учебника, учебного пособия или научного издания, составить общее представление о его содержании. Ознакомиться с содержанием и введением, определить, каким разделам и/или темам для своей будущей профессиональной деятельности необходимо уделить большее внимание.

Проработать нужные разделы, постараться понять изложенный в них материал на концептуальном уровне. Поработать с приложениями: предметным и именным указателями, указателем иностранных слов, толковым словарем. Познакомиться с содержанием врезок, в которых содержатся информация к размышлению, дополнительное чтение, фрагменты из истории становления и развития дисциплины.

Поработать с ресурсами сети «Интернет», начав с адресов, указанных в пособии и информационно-справочном разделе курса, а затем запросив информацию с других сайтов.

В назначенное время принять участие в вебинаре по соответствующей теме либо ознакомиться с ним в интерактивной среде «Moodle». Выполнить соответствующие контрольные и /или тестовые задания в интерактивной среде «Moodle», в зависимости от того, какой контроль предусмотрен РПД, проверить правильность выполнения в режиме онлайн или отправить на проверку преподавателю.

По мере продвижения вперед не забывать регулярно «оглядываться назад», повторяя содержание изученного материала и расширяя понимание содержания дисциплины с использованием сети «Интернет».

8.2. Методические рекомендации для преподавателя

Обеспечение компетентностного подхода в преподавании дисциплины

При организации учебного процесса необходимо обеспечивать интеграцию теории и практики. Это означает формирование знаний, умений и навыков, используя различные стили обучения. Студенты должны научиться осознавать, как они чему-то научились и как можно интенсифицировать собственное обучение.

Принципы методики обучения:

- весь учебный процесс должен быть ориентирован на достижение задач, выраженных в форме компетенций, освоение которых является результатом обучения;
- формирование так называемой «области доверия» между студентами и преподавателем;
- студенты должны сознательно взять на себя ответственность за собственное обучение, что достигается созданием такой среды обучения, которая формирует эту ответственность. Для этого студенты должны иметь возможность активно взаимодействовать с преподавателем непосредственно на контактных занятиях во время учебных сессий, в онлайн режиме, а также в интерактивном режиме среды «Moodle»;
- студенту должна быть предоставлена траектория изучения дисциплины «Геодезическое инструментоведение», которая предусматривает развитие навыков самостоятельного поиска, обработки и использования информации. Необходимо отказаться от практики «трансляции знаний»;
- студенты должны иметь возможность практиковаться в освоенных компетенциях, используя реальные приборы и инструменты в процессе прохождения практик и написания курсовых работ, а также виртуальные компьютерные тренажеры и/или симуляторы;
- студентам должна быть предоставлена возможность развивать компетенцию, которая получила название «учиться тому, как нужно учиться», иными словами, нести ответственность за собственное обучение и его результаты;

- индивидуализация учебного процесса: предоставление каждому обучающемуся возможность осваивать компетенции в индивидуальном темпе.

Планируя организацию учебного процесса и методы, следует всегда помнить, что студенты запоминают 20 % услышанного, 40 % увиденного, 60 % увиденного и услышанного, 80% увиденного, услышанного и сделанного нами самими.

План изучения курса

Текущая работа преподавателя складывается из следующих основных этапов: подготовка материалов, проведение аудиторных занятий, проведение вебинаров в онлайн режиме, работа в интерактивном режиме в среде «Moodle».

Подготовка материалов предполагает:

- периодическое обновление авторских лекционных курсов, электронных курсов лекций и сопутствующих им комплектов презентаций, чтобы обеспечить актуальность информации и ее соответствие требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, РУП и РПД, а также формам и техническим средствам, используемым для организации учебного процесса по дисциплине «Геодезическое инструментоведение»;
- подготовку учебных материалов для проведения лекций, семинарских занятий, вебинаров, текущей аттестации, а также учебных материалов для прохождения студентами практик и выполнения ими курсовых, контрольных и/или реферативных работ, предусмотренных РПД;
- подготовку учебных и методических материалов для проведения семинарских занятий, выполнения письменных контрольных работ, написания рефератов, прохождения студентами компьютерного тестирования и практик, в зависимости от того, что предусмотрено РПД;
- подготовку и размещение учебных материалов в ЭОР в интерактивной среде «Moodle».

Изложение преподавателем лекционного материала в аудиторном режиме и в онлайн режиме вебинара должно сопровождаться комплектом презентаций, используя необходимое материально-техническое оснащение, предусмотренное для дисциплины «Геодезическое инструментоведение».

Поскольку при заочной форме обучения основной акцент делается на самостоятельном изучении дисциплины, особое внимание преподавателю необходимо уделить организации и планированию СРС, используя ИОС Института, ЭБС и ЭОР.

Мощной технологией, позволяющей хранить и передавать основной объём изучаемого материала, являются электронные учебники и справочники, доступ к которым обеспечивается студентам при работе с ЭБС. Индивидуальная работа студента с ними обеспечивает глубокое усвоение и понимание материала. Дополнение возможностей ЭБС ЭОР интерактивной среды «Moodle» обеспечивает индивидуальную траекторию освоения студентами дисциплины в рамках РПД.

Лекции

Лекции, в том числе размещенные в интерактивной среде «Moodle», должны:

- давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине;
- раскрывать взаимосвязь дисциплины «Геодезическое инструментоведение» со смежными дисциплинами, предусмотренными учебным планом по направлению подготовки;
- раскрывать состояние и перспективы теоретического и практического развития дисциплины как области знаний;
- концентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах и проблемах дисциплины.

Изложение лекций должно носить традиционный или проблемный стиль: ставить вопросы и предлагать подходы к их решению. Необходимо стимулировать активную

познавательную деятельность и интерес к дисциплине, формировать творческое мышление. Прибегать к противопоставлениям и сравнениям, использовать обобщение в процессе обучения. Активировать внимание обучаемых путём постановки проблемных вопросов. Стимулировать их мыслительную деятельность, раскрывая взаимосвязи между различными явлениями, указывая на существующие противоречия.

Лекционный курс в аудиторном и интерактивном режимах должен активно использовать презентации, чтобы лекционный материал, представленный в 3D-формате, более адекватно воспринимался и усваивался студентами.

Курс лекций целесообразно дополнить учебным пособием, подготовленным ППС кафедры.

Практические (семинарские) занятия

Цель проведения семинарских занятий – научить студентов применять методологию и теоретические положения изучаемой дисциплины в будущей практической деятельности согласно своему направлению подготовки. Семинарские занятия обеспечивают контроль уровня усвоения материала и готовят студентов к промежуточной аттестации по дисциплине.

Методика проведения семинарских занятий должна способствовать усвоению знаний, выработке умений и навыков в соответствии с компетенциями ФГОС ВО, предусмотренными для дисциплины.

На семинарских занятиях студенты должны осваивать как методики, концепции и технологии, актуальные в их будущей профессиональной деятельности, так и новейшие разработки, появление которых планируется в ближайшие годы.

Студентов нужно учить не только стандартным процедурам, но и в большей степени поисковой деятельности в процессе решения практических задач. В поисковых задачах целесообразно разумно сочетать традиционные и проблемные методы обучения.

Письменные контрольные работы и рефераты

Выполнение домашних письменных контрольных работ и/или рефератов, в зависимости от того, что предусмотрено РПД, является составной частью СРС студентов в процессе освоения учебной дисциплины «Геодезическое инструментоведение».

Написание рефератов осуществляется в часы вариативной части СРС, реферат составляет часть портфолио студента. Реферат выполняется в процессе освоения дисциплины и планируется к использованию при написании ВКР. В данном случае реализуется комплексный междисциплинарный подход к обучению, тесно увязывая содержание реферата с ГИА и практической производственной деятельностью студента. Работа над рефератом предполагает использование знаний, полученных в ходе изучения данной дисциплины и смежных с ней дисциплин, изучение основной и дополнительной литературы, использование ресурсов сети «Интернет», а также знаний, полученных в ходе прохождения практик и профессиональной деятельности.

Написание студентами рефератов регламентируется методическими указаниями, которые содержат:

- тематику рефератов по данной дисциплине;
- технические и содержательные требования к рефератам;
- требования к оформлению рефератов;
- списки рекомендуемой литературы и ресурсов сети «Интернет».

В зависимости, от того что предусмотрено РПД, домашняя письменная контрольная работа может быть сформирована как реферативная или как расчетная. Расчетная работа предполагает отдельное учебно-методическое пособие (задачник) для студентов, обучающихся по данному направлению подготовки. В задачнике приведены задания для решения задач, предусмотренных по дисциплине, описан порядок решения и даны образцы оформления.

Письменная контрольная работа, как реферативная, так и расчетная, оформляется в

электронном виде и загружается для поверки в интерактивную систему «Moodle».

Учебные практики и производственная практика

Необходимость и степень использования учебных материалов данной дисциплины при прохождении учебных практик, предусмотренных РУП по направлению подготовки бакалавров, регламентируется программами соответствующих практик и методическими указаниями по их выполнению.

При прохождении производственной практики и последующем написании ВКР использование портфолио студента (в части содержащихся в нем учебных результатов изучения данной дисциплины) зависит от выбранной студентом тематики. Необходимость и степень использования учебных материалов данной дисциплины регламентируется методическими указаниями по выполнению производственной практики и методическими указаниями по написанию ВКР по направлению подготовки.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- ИОС Института: учебный портал, интерактивная система «Moodle», ЭБС, ЭОР.
- Учебные аудитории, оснащенные ТСО, необходимыми для проведения вебинаров и практических (семинарских) занятий в интерактивном режиме.
- Аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций и видеопродукции.
- Компьютерные классы для прохождения текущей аттестации по дисциплине в режиме онлайн тестирования.

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости РПД может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:

– лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

– письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

– обеспечивается индивидуальное равномерное освещение (освещенность должна составлять не менее 300 лк);

– для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

– письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;

– экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

– лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

– письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

– экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
– письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
– экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети «Интернет» для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

– в печатной форме увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

– в печатной форме;
– в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме;
– в форме электронного документа;
– в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, библиотека и иные помещения для обучения должны быть оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

– устройства для сканирования и чтения с камерой «SARA CE»;
– дисплеи Брайля «PAC Mate 20»;
– принтеры Брайля «EmBraille ViewPlus»;

- для глухих и слабослышащих:

– автоматизированные рабочие места для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
– акустический усилитель и колонки.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– передвижные, регулируемые эргономические парты СИ-1;
– компьютерная техника со специальным программным обеспечением.

11. Согласование и утверждение рабочей программы дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Геодезическое инструментоведение» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (утвержден приказом № 972 Минобрнауки России от 12.08 2020) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» на основании учебного плана направления подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование» и профиля подготовки «Инфраструктура пространственных данных».

Автор программы – Шкатов М.Ю.
0
02.04.2021 г. _____
(дата) (подпись)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геодезии и дистанционного зондирования

Протокол № 10 от 06.06.2021 г.

Зав. кафедрой _____ Шкатов М.Ю.

Декан факультета _____ Ильин С.Ю.

Согласовано

Проректор по учебной работе _____ Тихон М. Э.

12. Лист регистрации изменений

Номер изменения	Дата	Страницы с изменениями	Перечень и содержание откорректированных разделов программы
1	01.08.2021	13-15	7.1, 7.2

13. Лист ознакомления

Фамилия, инициалы	Должность	Дата

Аннотация

Дисциплина «Геодезическое инструментоведение» (Б1.В.14) реализуется на факультете геодезии и кадастра кафедрой геодезии и дистанционного зондирования.

Дисциплина «Геодезическое инструментоведение» (Б1.В.14) входит в число обязательных дисциплин вариативной части ОПОП ВО блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана согласно ФГОС ВО для направления подготовки 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование».

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е.

Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование знаний об устройстве и принципах работы специальных геодезических приборов и инструментов и умений их использовать в процессе выполнения различных видов геодезических работ, а также формирование ПК, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	**Тип задач профессиональной деятельности**	**Задачи профессиональной деятельности**
10 «Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн»	Технологический	Топографо-геодезическое обеспечение картографирования территории Российской Федерации в целом, отдельных ее регионов и участков как наземными, так и аэрокосмическими методами, включая спутниковые навигационные системы и оптико-электронные средства. Создание, развитие и поддержание в рабочем состоянии государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и сетей специального назначения. Выполнение топографических съемок местности и создание оригиналов топографических планов и карт. Выполнение специализированных инженерно-геодезических и фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов различного назначения. Исследование и эксплуатация геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования. Получение наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования
	Организационно-управленческий	Разработка нормативно-технической документации по выполнению топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ, инженерно-геодезических изысканий. Разработка технически обоснованных норм выработки. Планирование, организация и проведение полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ. Планирование организационно-технических мероприятий по совершенствованию средств и методов производства топографо-геодезической продукции. Реализация мероприятий по повышению эффективности топографо-геодезического производства, направленных на снижение трудоемкости и повышение производительности труда. Проведение метрологической аттестации геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования. Разработка мероприятий и организация контроля по

		обеспечению правил техники безопасности при производстве топографо-геодезических и аэрофотосъемочных работ

Задачи дисциплины

Образовательные задачи дисциплины:

– формирование знаний об устройстве, принципах работы и способах эксплуатации специальных геодезических приборов и инструментов;

– формирование знаний о причинах возникновения приборных ошибок при проведении измерений;

– формирование знаний о современных видах и технологиях геодезических работ;

– формирование умений по выбору, тестированию и эксплуатации необходимых геодезических приборов, а также устранению мелких неисправностей;

– формирование навыков поверки и юстировки геодезических приборов, практической работы с ними при выполнении различных видов геодезических работ.

Профессиональная задача дисциплины:

– подготовка студентов к выполнению следующих ТФ в соответствии с ПС:

ПС	ОТФ	ТФ
10.002 Специалист в области инженерно-геодезических изысканий	B Управление инженерно-геодезическими работами 6 уровень квалификации	B/01.6 Планирование отдельных видов инженерно-геодезических работ
		B/02.6 Руководство полевыми и камеральными инженерно-геодезическими работами
		B/03.6 Подготовка разделов технического отчета о выполненных инженерно-геодезических работах
10.001 Специалист в сфере кадастрового учета	A Ведение и развитие пространственных данных государственного кадастра недвижимости 6 уровень квалификации	A/01.6 Внесение в государственный кадастр недвижимости (ГКН) картографических и геодезических основ государственного кадастра недвижимости

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Геодезическое инструментоведение» соотнесены с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК

Код ПК	ПК	Индикаторы достижения ПК
ПК-1	ПК-1 Способен выполнять топографо-геодезические, фотограмметрические и гравиметрические работы в решении задач профессиональной деятельности	ИПК-1.1. Владеет навыками выполнения топографо-геодезических, фотограмметрических и гравиметрических работ. ИПК-1.2. Организует и руководит топографо-геодезическими, фотограмметрическими и гравиметрическими работами. ИПК-1.3. Оформляет отчеты о выполнении топографо-геодезических, фотограмметрических и гравиметрических работ
ПК-2	ПК-2 Способен тестировать, юстировать и поверять специальное оборудование, приборы и системы, использовать их в решении задач профессиональной деятельности	ИПК-2.1. Владеет навыками тестирования, юстировки и поверки специального оборудования, приборов и систем. ИПК-2.2. Организует и руководит проведением тестирования, юстировки и поверок специального оборудования, приборов и систем. ИПК-2.3. Владеет навыками использования специального оборудования, приборов и систем
ПК-8	ПК-8 Способен осуществлять контроль результатов общих и специальных работ в процессе выполнения задач профессиональной деятельности	ИПК-8.1. Использует специальные системы и программные средства для анализа выполнения общих и специальных работ. ИПК-8.2. Использует специальные системы и программные средства для мониторинга общих и специальных работ. ИПК-8.3. Осуществляет мониторинг соответствия результатов общих и специальных работ техническому заданию

Ожидаемые результаты:

В результате изучения дисциплины студенты приобретут

Знания:

- современные технологии топографо-геодезических, аэрофотосъемочных, фотограмметрических, гравиметрических работ;
- принципы действия и устройство приборов и инструментов для инженерно-геодезических изысканий;
- методики производства геодезических наблюдений и измерений, используемые при выполнении конкретного вида инженерно-геодезических работ;
- методы обработки результатов полевых геодезических работ;
- программное обеспечение для обработки и представления инженерно-геодезической информации;
- методы работы с данными дистанционного зондирования Земли;
- методы картографии;
- условные топографические знаки;
- государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН.

Умения:

- правильно выбирать и эксплуатировать тот или иной прибор для выполнения измерений различных по назначению и точности;
- исследовать и тестировать геодезические приборы и инструменты, устранять несложные неисправности;
- определять сроки, место, содержание и последовательность выполнения исследования и поверки геодезических приборов, контролировать ход их выполнения;
- пользоваться всеми геодезическими приборами и инструментами, имеющимися в организации;
- при выполнении работ в полевых условиях обеспечивать соблюдение работниками требований охраны труда;
- анализировать, систематизировать и представлять информацию о производительности труда исполнителей в полевых и камеральных условиях;

- использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Навыки:
- работы с геодезическими приборами и инструментами;
- поверки и юстировки геодезического оборудования;
- организации метрологического обеспечения геодезических приборов и инструментов;
- учета, анализа и систематизации результатов выполненных исполнителями инженерно-геодезических работ;
- подготовки данных для составления отчета по инженерно-геодезическим изысканиям;
- внесения предложений об изменении норм выработки при производстве инженерно-геодезических изысканий;
- приема картографической и геодезической основ ГКН, создаваемых для целей ГКН.