

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

дисциплины

«ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ И 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДЕЗИИ»

Направление подготовки: **21.05.01 «Прикладная геодезия»**

Направленность (профиль) программы: **«Инженерная геодезия»**

Квалификация: **Инженер-геодезист**

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является:

– использование технологий лазерного сканирования для решения сложных инженерно-геодезических задач при построении модели местности, отражения информации об объектах строительства, а также при проведении исполнительных съёмок.

– сформировать у студента навыков обработки результатов лазерного сканирования;

Задачами дисциплины являются:

– ознакомление с принципами лазерного сканирования;

– обучение обработке облака точек для получения 3D моделей местности и объектов строительства.

– обучить решению инженерно-геодезических задач с использованием технологий лазерного сканирования и 3D моделирования

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций
Цифровые технологии в профессиональной сфере	ПК-6. Способен использовать прикладные программы проектирования и моделирования элементов систем и сооружений.	ПК-6.1 Имеет представление о прикладных программах проектирования и расчета в сфере инженерного проектирования и геодезии в области землеустройства, кадастра, строительных и подготовительных работ с применением программных продуктов и комплексов.

		ПК-6.2 Способен вести расчетно-проектную деятельность с применением программных продуктов и комплексов.
		ПК-6.3 Способен оформлять отчеты по проектно-изыскательской и эксплуатационно-технологической деятельности в сфере инженерного проектирования и геодезии в области землеустройства, кадастра, строительных и подготовительных работ с применением программных продуктов и комплексов.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: «Информационные технологии и программные комплексы», «Прикладная геодезия», «Фотограмметрия», «Автоматизация топографических съёмок» и используется при изучении дисциплин «Топографо-геодезический мониторинг», «Государственный строительный надзор и контроль» «Технология разработки прикладного программного обеспечения для задач инженерной геодезии», а также «Проектирование геодезических работ».

2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 8				
1	Приборы для лазерного сканирования	2			2
2	Программные комплексы для обработки облака точек	2			2
3	Технология лазерного сканирования с поверхности Земли	2	4		6
4	Технология воздушного лазерного сканирования	2			2
5	Построение 3D модели из облака точек	2	8		10
6	Использование 3D моделирования и лазерного сканирования в прикладной геодезии	2			2
	Всего в семестре 8	12	12		24
	Итого	12	12		24

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

В.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

" 31 " 08 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ И 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДЕЗИИ»

Направление подготовки: **21.05.01 «Прикладная геодезия»**

Направленность (профиль) программы **«Инженерная геодезия»**

Квалификация: **Инженер-геодезист**

Блок программы: **Дисциплины (модули)**

Часть программы: **Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Семестр(ы) **8**

Институт (обеспечивающий): **Институт инженеров строительства и транспорта**

Кафедра **Гидротехнического и дорожного строительства**

Институт (выпускающий) **Институт инженеров строительства и транспорта**

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **специалитета**, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер **21.05.01 ТИГ-С-2022/2023**).

Программу разработал(и) преподаватель(и) кафедры

К.т.н., доцент

(ученая степень, должность,


подпись,

/ С. А. Логинова /

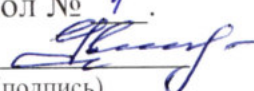
расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры «Гидротехнического и дорожного строительства»

" 30 " 08 2022 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой

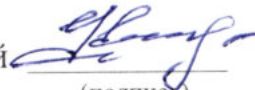

(подпись)

Ю. С. Кашенков

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой


(подпись)

Ю. С. Кашенков

(расшифровка подписи)

" 30 " 08 2022 г.

И. о. директора института


(подпись)

К.С. Ильина

(расшифровка подписи)

" 30 " 08 2022 г.

Регистрационный код программы

10365

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ


(подпись)


(расшифровка подписи)

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является:

– Сформировать представления о топографических картах и планах и важности их при ведении инженерной деятельности.

– Подготовка студента способного работать с топографическими картами и планами, выполнять с помощью них инженерно-геодезические задачи, а также составлять топографические карты и планы;

Задачами дисциплины являются:

– Ознакомление студентов с топографическими инструментами;

Освоение навыков выполнения топографических съёмок участков местности, а также современных методов выполнения геодезических измерений.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций
Цифровые технологии в профессиональной сфере	ПК-6. Способен использовать прикладные программы проектирования и моделирования элементов систем и сооружений.	ПК-6.1 Имеет представление о прикладных программах проектирования и расчета в сфере инженерного проектирования и геодезии в области землеустройства, кадастра, строительных и подготовительных работ с применением программных продуктов и комплексов.
		ПК-6.2 Способен вести расчетно-проектную деятельность с применением программных продуктов и комплексов.
		ПК-6.3 Способен оформлять отчеты по проектно-изыскательской и эксплуатационно-технологической деятельности в сфере инженерного проектирования и геодезии в области землеустройства, кадастра, строительных и подготовительных работ с применением программных продуктов и комплексов.

1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: «Математика», «Картография», «История геодезии» и используется при изучении дисциплин «Основы геодезии», «Цифровая картография» «Теория фигур планет и гравиметрия», «Аэрокосмические съёмки» а также «Высшая геодезия и основы координатно-временных работ».

2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля¹

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.		
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа				Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа
												Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
4	8	2	72		+				26	2		24	12		12	46	0	46

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 8				
1	Приборы для лазерного сканирования	2			2
2	Программные комплексы для обработки облака точек	2			2
3	Технология лазерного сканирования с поверхности Земли	2	4		6
4	Технология воздушного лазерного сканирования	2			2
5	Построение 3D модели из облака точек	2	8		10
6	Использование 3D моделирования и лазерного сканирования в прикладной геодезии	2			2
	Всего в семестре 8	12	12		24
	Итого	12	12		24

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

¹ Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом

Шифр компетенции по ФГОС/матрице компетенций	Содержание компетенции	Номер раздела или темы					
		1	2	3	4	5	6
ПК-6	Способен использовать прикладные программы проектирования и моделирования элементов систем и сооружений.	+	+	+	+	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание	Лекционных занятий
	Семестр 8	
1	Приборы для лазерного сканирования. Мобильные лазерные сканеры. Наземные сканеры. Воздушные системы сканирования	2
2	Программные комплексы для обработки облака точек. Обзор функциональных возможностей программного обеспечения. Построение ЦМР по данным лазерного сканирования	2
3	Технология лазерного сканирования с поверхности Земли Источники ошибок в результатах наземного лазерного сканирования. Сущность и методы внешнего ориентирования сканов. Методика проложения сканерных ходов	2
4	Технология воздушного лазерного сканирования Особенности воздушного лазерного сканирования. Технологический процесс.	2
5	Построение 3D модели из облака точек. Трёхмерное моделирование технологических объектов. Трёхмерное моделирование объектов сложной геометрической формы	2
6	Использование 3D моделирования и лазерного сканирования в прикладной геодезии. Лазерное сканирование в геодезических изысканиях. Лазерное сканирование в обмерных работах. Лазерное сканирование при исполнительной съёмке	2
	Всего в семестре 8	12
	Итого	12

2.5 Содержание лабораторного практикума

Номер раздела	Номер и тематика лабораторных занятий	Трудоемкость, час
	Семестр 8	
3	1. Устройство, обслуживание и использование лазерного сканера	4
5	2. Построение 3D модели из облака точек	8
	Всего в семестре 8	12
	Итого	12

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Не предусмотрено учебным планом

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы²

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей самостоятельной работы
1. Изучение лекционного материала	0,5 часа на 1 час лекц.	12	6
2. Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)			
3. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам	0,5 часа на 1 час лабор. зан.	12	6
4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0, 5 часа на 1 час практ. зан.		
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72		
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36		
7. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	9		
8. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу		
9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на тему		
10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		22
11. Самообучение и самоконтроль с помо-	**		

² Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 рабочей программы

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей-самост. работы
щью педагогических программных средств			
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать) Подготовка к защите лабораторных работ	1 часа на 1 час лабор. зан	12	12
В с е г о	-	-	46

** объем устанавливается кафедрой.

3 Технологическое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

Номер раздела дисциплины	Технологическое обеспечение		Учебно-методическое обеспечение дисциплины																											
			Средства лекционного преподавания		Учебная (печатная) литература для студентов		Электронные ресурсы																							
	Традиционные технологии	Инновационные технологии	Раздаточный материал	Плакаты, стенды, натуральные образцы	Колопозитивы (фолии)	Видеофрагменты (видеофильмы)	Материалы для мультимедийных средств	Другие средства	Конспект лекций	Учебники, учебные пособия	Методические указания	Задачники	Материалы для самоконтроля	Справочная литература	Другая учебная литература	Электронный практикум	Виртуальные лабораторные работы	Мультимедийные презентации	Обучающие программы	Контролирующие программы	Расчетные программы	Моделирующие программы	Другие электронные ресурсы	Электронные копии						
лекций	учебных пособий	методических указаний	задачников	контрольных заданий	справочной литературы	других электронных ресурсов																								
1	+								+																					
2	+								+																					
3	+								+																					
4	+								+																					
5	+								+																					
6	+								+																					

3.2 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины приводится в документе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины», который является неотъемлемой частью данной рабочей программы.

4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине	Шифр компетенции по ФГОС ВО/ матрице компетенций	
	ПК-6	
1. Текущий контроль по дисциплине		
Собеседование		
Контрольная работа		
Выполнение домашних заданий		
Тестирование по разделам (темам)		
Индивидуальные (групповые) творческие		
Защита лабораторных работ	+	
Работа на практических занятиях, семина-		
Выполнение расчетно-графических работ		
Реферат, эссе, доклад		
Другие формы текущего контроля (ука- зать)		
2. Итоговый контроль по дисциплине		
Зачет	+	
Экзамен		
Курсовая работа (защита)		
Курсовой проект (защита)		
Тестирование итоговое		
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать)		

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

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

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
1	Учебная аудитория Г-218, адрес: г. Ярославль, Московский проспект, 88.	Специализированная мебель; Мультимедийный проектор Проекционный экран Компьютер Указка лазерная Презентер
2	Компьютерный класс А-208, адрес: г. Ярославль, Московский проспект, 84.	16- компьютеров процессор - Intel(R) Core(TM) i7-3770 CPU 3.40GHz 3.40 GHz, ОЗУ - 16,00 ГБ; Мультимедиа- проектор InFocus IN119HDx, экран
3	Компьютерный класс А-211, адрес: г.	13 компьютеров

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
	Ярославль, Московский проспект, 84.	процессор - Intel(R) Core(TM) i5-4440 CPU 3.10GHz 3.10 GHz, ОЗУ - 8,00 ГБ (7,88 ГБ доступно); Мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, экран

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине используется следующее лицензионное программное обеспечение

1. LibreOffice (Лицензия – GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE v3 <http://www.libreoffice.org/>)
2. Платформа NanoCAD (Образовательная лицензия)

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Обучающемуся рекомендуется: 1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований. 3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе). 4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.
Лабораторные занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к выполнению лабораторных работ изучить конспект лекций, ознакомиться с объемом и учебной целью лабораторной работы. 2. При выполнении лабораторной работы изучить объем, последовательность выполнения работы и продумать порядок своих действий; изучить технические условия для выполнения каждой работы; ознакомиться с комплектом ин-

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
	струментов, приборов, приспособлений и оборудования для каждой лабораторной работы и порядком их использования при выполнении работ. 3. Изучить требования по технике безопасности, которые необходимо выполнять на каждой лабораторной работе. 4. При выполнении лабораторной работы следовать указаниям преподавателя и(или) лаборанта, вести соответствующие записи. 5. После выполнения лабораторной работы оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.
Самостоятельная работа	Обучающемуся рекомендуется: 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы) 3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.
Подготовка к зачету	Обучающемуся рекомендуется: 1. При подготовке к зачету изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

В.А. Голкина

(подпись, И. О. Фамилия)

" 31 " 08 2022 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

«ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ И 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИКЛАДНОЙ ГЕОДЕЗИИ»

Направление подготовки: **21.05.01 «Прикладная геодезия»**

Направленность (профиль) программы **«Инженерная геодезия»**

Квалификация: **Инженер-геодезист**

Блок программы: **Дисциплины (модули)**

Часть программы: **Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Семестр(ы) **8**

Институт (обеспечивающий): **Институт инженеров строительства и транспорта**

Кафедра **Гидротехнического и дорожного строительства**

Институт (выпускающий) **Институт инженеров строительства и транспорта**

Ярославль 2022

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **специалиста**, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер **21.05.01 ТИГ-С-2022/2023**).

Учебно-методическое обеспечение разработал(и) преподаватель(и) кафедры Гидротехнического и дорожного строительства

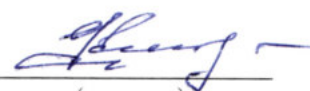
К.т.н., доцент
(ученая степень, должность,


подпись,

/ Логинова С. А. /
расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой


(подпись)

Кашенков Ю. С.
(расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ


(подпись)

Фуникова Т.Н.
(расшифровка подписи)

" 30 " 08 2022 г.

Регистрационный код рабочей программы

10365

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ


(подпись)


(расшифровка подписи)

1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ (печатные¹, электронные издания²):

1. Лимонов, А. Н. Прикладная фотограмметрия : учебник для вузов / Лимонов А. Н. , Гаврилова Л. А. - Москва : Академический Проект, 2020. - 255 с. (Gaudeamus: Библиотека геодезиста и картографа) - ISBN 978-5-8291-2980-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129804.html>

2. Владимиров, В. М. Дистанционное зондирование Земли : учеб. пособие / Владимиров В. М. , Дмитриев Д. Д. , Дубровская О. А. - Красноярск : СФУ, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763830842.html>

2. Инженерная геодезия: учебник для студ. строит. спец. вузов / Г. В. Багратуни [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1984. - 344 с. (210 экз.)

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы³ (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.):

1. ИСС Техэксперт URL: <http://ystu.y-st.ru:2064/docs>

2. СПС КонсультантПлюс URL: <http://www.consultant.ru/>

3. НЭБ eLibrary <http://www.elibrary.ru/>

4. ЭБС «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru>

5. ЦОР IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/>

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. Середович В.А. Наземное лазерное сканирование: монография / В.А. Середович, А.В. Комиссаров, Д.В. Комиссаров, Т.А. Широкова. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 261 с.

¹ Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Норматив книгообеспеченности 25 книг на 100 человек. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки:

<http://www.ystu.ru:39445/megapro/Web>

² Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу:

<http://www.ystu.ru:39445/marc/ebs.php>

³ Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем: <http://www.ystu.ru:39445/marc/ebs.php>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра Гидротехнического и дорожного строительства

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой

 /Ю. С. Кашенков/
30 08 20 22 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ И 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРИКЛАДНОЙ
ГЕОДЕЗИИ»

Направление подготовки: **21.05.01 «Прикладная геодезия»**

Направленность (профиль) программы «**Инженерная геодезия**»

Форма обучения **очная**

Авторы/разработчики ФОСД:

К.т.н., доцент Логинова С. А. /  / 30.08.22
(подпись) (дата)

Рассмотрено на заседании кафедры Гидротехнического и дорожного строительства,

протокол № 1 от "30" "08" 2022 г.

Рег. код рабочей программы 10365

Рег. код ФОСД 9422

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

 
(подпись)

Ярославль 2022 г.

1 Общие сведения о дисциплине¹

1.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля²

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.		
									Всего контактной работы			Инд. работа с преподавателем		Экзамен, включая консультации		Аудиторная работа		
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа								Всего	Лекции	Практические занятия
4	8	2	72		+				26	2		24	12		12	46	0	46

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Приборы для лазерного сканирования
2	Программные комплексы для обработки облака точек
3	Технология лазерного сканирования с поверхности Земли
4	Технология воздушного лазерного сканирования
5	Построение 3D модели из облака точек
6	Использование 3D моделирования и лазерного сканирования в прикладной геодезии

¹ Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

² Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

³ Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы

1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций ⁴

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номер раздела или темы					
			1	2	3	4	5	6
ПК-6	Способен использовать прикладные программы проектирования и моделирования элементов систем и сооружений.	ПК-6.1 Имеет представление о прикладных программах проектирования и расчета в сфере инженерного проектирования и геодезии в области землеустройства, кадастра, строительных и подготовительных работ с применением программных продуктов и комплексов. ПК-6.2 Способен вести расчетно-проектную деятельность с применением программных продуктов и комплексов. ПК-6.3 Способен оформлять отчеты по проектно-исследовательской и эксплуатационно-технологической деятельности в сфере инженерного проектирования и геодезии в области землеустройства, кадастра, строительных и подготовительных работ с применением программных продуктов и комплексов.	+	+	+	+	+	+

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

⁴ Таблица заполняется в соответствии с п.2.3 рабочей программы

2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

2.1 Перечень используемых форм контроля, контрольно-измерительных и оценочных материалов

Номера разделов	Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы												
	Оценочные материалы для собеседования	Оценочные материалы для контрольных работ	Оценочные материалы для самостоятельной (домашней) работы	Тестовые задания	Оценочные материалы для практических занятий	Оценочные материалы для лабораторных работ	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ	Оценочные материалы для курсовых работ (проектов)	Оценочные материалы для РГР	Оценочные материалы для рефератов, эссе	Оценочные материалы для зачета	Оценочные материалы для экзамена	Прочие виды оценочных материалов
ПК-6													
1											+		
2											+		
3						+					+		
4											+		
5						+					+		
6											+		

В Таблице знаком «+» указываются применяемые преподавателем формы контроля и оценочные средства, указанные в п.4.1 рабочей программы

2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Далее приводится описание указанных в таблице 2.1 контрольно-измерительных и оценочных материалов, применяемых критериев оценки и оценочных шкал.

Типовые задания для лабораторных работ

Раздел 3 «Устройство, обслуживание и использование лазерного сканера». Лабораторная работа 1 «Работа с топографической картой»

Типовые задания:

- 1.1. Изучить устройство лазерного сканера
- 1.2. Изучить инструкцию по обслуживанию и эксплуатации прибора
- 1.3. Провести лазерное сканирование лабораторного помещения
- 1.4. Провести лазерное сканирование фасада учебного корпуса

Содержание отчёта по лабораторной работе 1:

- титульный лист;
- схема лазерного сканера
- характеристики и правила обслуживания лазерного сканера
- получение облака точек лабораторного помещения
- получение облака точек фасада учебного корпуса

Раздел 5 «Построение 3D модели из облака точек». Лабораторная работа 2 «Построение 3D модели из облака точек»

Типовые задания:

- 2.1. Провести обработку результатов лазерного сканирования
- 2.2. Построить 3D модель лабораторного помещения из облака точек
- 2.3. Построить 3D модель фасада учебного корпуса из облака точек

Содержание отчёта по лабораторной работе 1:

- титульный лист;
- Обработка результатов лазерного сканирования
- Построение 3D модели лабораторного помещения
- Построение 3D модели фасада учебного корпуса

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера заданий
ПК-6 Способен использовать прикладные программы проектирования и моделирования элементов систем и сооружений.	ПК-6.1 Имеет представление о прикладных программах проектирования и расчета в сфере инженерного проектирования и геодезии в области землеустройства, кадастра, строительных и подготовительных работ с применением программных продуктов и комплексов.	2.1-2.3

	ПК-6.2 Способен вести расчетно-проектную деятельность с применением программных продуктов и комплексов.	
	ПК-6.3 Способен оформлять отчеты по проектно-изыскательской и эксплуатационно-технологической деятельности в сфере инженерного проектирования и геодезии в области землеустройства, кадастра, строительных и подготовительных работ с применением программных продуктов и комплексов.	

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи;
- соответствие отчёта по лабораторной работе принятым стандартам оформления ЯГТУ;

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если отчёт по лабораторной работе соответствует в полной мере приведённым критериям оценки

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если в отчёте по лабораторной работе присутствуют не соответствия критериям оценки

Вопросы для защиты лабораторных работ

Вопросы:

Раздел 3 «Устройство, обслуживание и использование лазерного сканера».
Лабораторная работа 1 «Работа с топографической картой»

- 1.1. Основные элементы конструкции лазерного сканера
- 1.2. Последовательность работ при лазерном сканировании
- 1.3. Причины погрешностей при лазерном сканировании

1.4. Возможности лазерного сканирования

1.5. Что такое облако точек?

Раздел 5 «Построение 3D модели из облака точек».

Лабораторная работа 1 «Работа с топографической картой»

2.1. Зачем проводится обработка результатов сканирования?

2.2. Зачем получать 3D модели из облака точек?

2.3. Процесс построения 3D модели по облаку точек

2.4. Где используется лазерное сканирование?

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов
ПК-6 Способен использовать прикладные программы проектирования и моделирования элементов систем и сооружений.	ПК-6.1 Имеет представление о прикладных программах проектирования и расчета в сфере инженерного проектирования и геодезии в области землеустройства, кадастра, строительных и подготовительных работ с применением программных продуктов и комплексов.	2.1-2.4
	ПК-6.2 Способен вести расчетно-проектную деятельность с применением программных продуктов и комплексов.	
	ПК-6.3 Способен оформлять отчеты по проектно-изыскательской и эксплуатационно-технологической деятельности в сфере инженерного проектирования и геодезии в области землеустройства, кадастра, строительных и подготовительных работ с применением программных продуктов и комплексов.	

Критерии оценки ответа на вопросы:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если дано 75% и более правильных ответов по вопросам защиты.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если дано менее 75% правильных ответов по вопросам защиты.

Вопросы для зачёта

1. Общие сведения о лазерных сканерах.
2. Типы лазерных сканеров.
3. Мобильные лазерные сканеры.
4. Наземные сканеры
5. Функциональные возможности прикладного программного обеспечения лазерного сканирования
6. Воздушные системы сканирования
7. Принцип действия наземных лазерных сканеров
8. Источники ошибок в результатах наземного лазерного сканирования
9. Источники ошибок в результатах наземного лазерного сканирования.
10. Сущность и методы внешнего ориентирования сканов.
11. Методика проложения сканерных ходов
12. Особенности воздушного лазерного сканирования
13. Технологический процесс воздушного лазерного сканирования.
14. Что такое облако точек?
15. Этапы построения 3D модели по результатам лазерного сканирования
16. Лазерное сканирование в геодезических изысканиях.
17. Лазерное сканирование в обмерных работах.
18. Лазерное сканирование при исполнительной съёмке

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов
ПК-6 Способен использовать прикладные программы проектирования и моделирования элементов систем и сооружений.	ПК-6.1 Имеет представление о прикладных программах проектирования и расчета в сфере инженерного проектирования и геодезии в области землеустройства, кадастра, строительных и подготовительных работ с применением программных продуктов и комплексов.	1-18
	ПК-6.2 Способен вести расчетно-проектную деятельность с применением программных продуктов и комплексов.	
	ПК-6.3 Способен оформлять отчеты по проектно-изыскательской и эксплуатационно-технологической деятельности в сфере инженерного проектирования и	

	геодезии в области землеустройства, кадастра, строительных и подготовительных работ с применением программных продуктов и комплексов.	
--	---	--

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение составить алгоритм решения задачи;
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка **"Зачтено"** выставляется студенту, если студент демонстрирует владение терминологией дисциплины; умеет грамотно интерпретировать теоретический материал, может давать пояснения, приводить примеры, способен использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.); у студента грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь.

Оценка **"Не зачтено"** выставляется студенту, если студент плохо владеет терминологией, плохо знает рассмотренный материал, не может давать пояснения и приводить примеры, речь не связная и не понятная для оценивания знаний.

3 Методические материалы⁵

3.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действия по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений (терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования. Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, демонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расчленять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями, определять причины, последствия, мотивы, приходить к определенным умоза-

⁵ Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения

ключениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент проявляет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучающегося для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

Вид контроля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				Творчество		
Текущий контроль	Тестовые задания по лекционному материалу. Тестовые задания по лабораторным и практическим занятиям. Вопросы для собеседования.		Оценочные материалы для выполнения и защиты расчетно-графической работы (реферата, эссе), контрольных работ для заочной формы обу-	Контрольные задания для курсовой работы (проекта) Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ .		

	вания (устного опроса). Вопросы для контрольных работ Вопросы для самостоятельной (домашней) работы	чения Контрольные задания (задачи) для практических работ и лабораторных Контрольные задачи для самостоятельной (домашней) работы	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для экзамена или зачета по дисциплине Вопросы для защиты курсовой работы (проекта)	Контрольные задания (задачи) для экзамена или зачета	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку (для защиты КР, КП, экзамена или зачета)

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель может выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

«Базовый» - соответствует академической оценке «удовлетворительно», «зачтено»;

«Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;

«Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».

Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.