

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

дисциплины

Космическая геодезия и геодинамика

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

Цель изучения дисциплины: формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность специалиста по направлению прикладная геодезия к использованию знаний из области космической геодезии и геодинамики для решения основных задач геодезии.

Задачи изучения дисциплины: изучение систем координат и времени в космической геодезии, изучение основ теории внешнего гравитационного поля Земли, основ теории движения естественных и искусственных спутников Земли, формирование умения планировать и проводить космические геодезические измерения и построения, формирование навыков определения параметров геодинамических процессов.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций
Состояние профессиональной сферы	Способен анализировать состояние и перспективное развитие объектов геодезических измерений и	ПК-1.1. Имеет представление о предпосылках и современном состоянии объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

	мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.	ПК-1.2. Способен анализировать тенденции развития объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.
		ПК-1.3. Способен выявлять проблемы объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.
Обеспечение профессиональной деятельности	ПК-4. Способен к обеспечению инженерно-геодезических работ на основе сбора и изучения информации о поверхности Земли и её недр в целом, отдельных территорий и участков и динамики их изменения.	ПК-4.1. Способен получать и обрабатывать картографическую, топографо-геодезическую, геопространственную информацию для ведения инженерно-геодезических работ при изысканиях, кадастровых работах, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов городского хозяйства.
		ПК-4.3. Способен к созданию, разработке и формированию графических и пространственных инженерных моделей физической поверхности Земли и её недр, зданий, сооружений и инфраструктуры.
		ПК-4.5. Способен к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач, владеет методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.

1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: Математика, физика, астрономия, теоретическая механика, теория вероятностей и математическая статистика, высшая геодезия и основы координатно-временных систем, и используется при изучении дисциплин: геодезическая астрономия с основами астрометрии, спутниковые системы и технологии позиционирования.

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 6				
1	Системы отсчёта	2	4	-	6
2	Способы наблюдений ИСЗ	2	-	-	2
3	Геометрический метод космической геодезии	4	20	-	24
	Всего в семестре	8	24	-	32
	Семестр 7				
4	Теория движения ИСЗ	4	8	-	12
5	Динамический метод космической геодезии	2	-	-	2
6	Элементы геодинамики	2	4	-	6
7	Всего в семестре	8	12	-	20
	Итого	16	36	-	52

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 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

Космическая геодезия и геодинамика

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): **6,7**

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

Кафедра **Гидротехническое и дорожное строительство**

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

Ярославль 2022

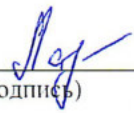
Реквизиты рабочей программы

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
«Гидротехническое и дорожное строительство»

К.Т.Н., доцент

(ученая степень, должность)


(подпись)

О. В. Ладыгина

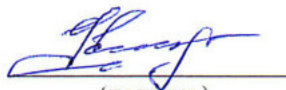
(расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры «Гидротехническое и дорожное строительство»
(кафедра-разработчик)

" 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 10306

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ


(подпись)

КГЗорина
(расшифровка подписи)

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

1.1 Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность специалиста по направлению прикладная геодезия к использованию знаний из области космической геодезии и геодинамики для решения основных задач геодезии.

Задачи изучения дисциплины: изучение систем координат и времени в космической геодезии, изучение основ теории внешнего гравитационного поля Земли, основ теории движения естественных и искусственных спутников Земли, формирование умения планировать и проводить космические геодезические измерения и построения, формирование навыков определения параметров геодинамических процессов.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций
Состояние профессиональной сферы	ПК-1. Способен анализировать состояние и перспективное развитие объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.	ПК-1.1. Имеет представление о предпосылках и современном состоянии объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.
		ПК-1.2. Способен анализировать тенденции развития объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.
		ПК-1.3. Способен выявлять проблемы объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.
Обеспечение профессиональной деятельности	ПК-4. Способен к обеспечению инженерно-геодезических работ на основе сбора и изучения информации о	ПК-4.1. Способен получать и обрабатывать картографическую, топографо-геодезическую, геопространственную информацию для ведения инженерно-геодезических работ при изысканиях, кадастровых работах, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объ-

	поверхности Земли и её недр в целом, отдельных территорий и участков и динамики их изменения.	ектов городского хозяйства.
		ПК-4.3. Способен к созданию, разработке и формированию графических и пространственных инженерных моделей физической поверхности Земли и её недр, зданий, сооружений и инфраструктуры.
		ПК-4.5. Способен к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач, владеет методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.

1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: Математика, физика, астрономия, теоретическая механика, теория вероятностей и математическая статистика, высшая геодезия и основы координатно-временных систем, и используется при изучении дисциплин: геодезическая астрономия с основами астрометрии, спутниковые системы и технологии позиционирования.

2 Содержание дисциплины

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

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			
3	6	2	72		+				34	2	0	32	8		24	38	0	38
4	7	2	72	+					29	0	9	20	8		12	43	27	16

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 6				
1	Системы отсчёта	2	4	-	6
2	Способы наблюдений ИСЗ	2	-	-	2
3	Геометрический метод космической геодезии	4	20	-	24
	Всего в семестре	8	24	-	32
	Семестр 7				
4	Теория движения ИСЗ	4	8	-	12
5	Динамический метод космической геодезии	2	-	-	2
6	Элементы геодинамики	2	4	-	6
	Всего в семестре	8	12	-	20
	Итого	16	36	-	52

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС/ матрице компетенций	Содержание компетенции	Номер раздела					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Способен анализировать состояние и перспективное развитие объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Способен к обеспечению инженерно-геодезических работ на основе сбора и изучения информации о поверхности Земли и её недр в целом, отдельных территорий и участков и динамики их изменения.	+	+	+	+	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание лекций	Трудоемкость, час
	Семестр 6	
1	Системы отсчёта	2
1.1	Системы координат и времени, применяемые в космической геодезии. Преобразование координат и времени при решении различных задач космической геодезии.	2
2	Способы наблюдений ИСЗ	2
2.1	Классификация способов наблюдения ИСЗ. Кодовые и фазовые измерения при использовании глобальных навигационных спутниковых систем.	2
3	Геометрический метод космической геодезии	4
3.1	Сущность геометрического метода космической геодезии.	4
	Семестр 7	
4	Теория движения ИСЗ	4
4.1	Теория невозмущённого движения ИСЗ	2
4.2	Теория возмущённого движения ИСЗ	2
5	Динамический метод космической геодезии	2
5.1	Сущность динамического метода космической геодезии.	2
6	Элементы геодинамики	2
6.1	Краткие сведения о динамике Земли. Наука геодинамика. Геодинамические явления. Тензор и эллипсоид инерции приливной потенциал.	2
	Итого	16

2.5 Содержание лабораторного практикума

Номер раздела	Номер и тематика лабораторных занятий	Трудо-емкость, час
	Семестр 6	
1	Преобразования систем координат в космической геодезии	4
3	Вычисление координат наземного пункта способом пространственной засечки.	20
	Семестр 7	
4	Вычисление геоцентрических координат ИСЗ и составляющих его скорости в невозмущённом движении.	8
6	Геодинамические явления Земли	4
	Итого	36

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Не предусмотрено учебным планом.

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы

Содержание работы	Примерная норма трудо-емкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей-самост. работы
1. Изучение лекционного материала	0,5 час на 1 час лекц.	16	8
2. Подготовка к лабораторным занятиям	0,5 час на 1 час лаб. зан.	36	18
3. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72		
4. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36		
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	13		
6. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу		
7. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		28
8. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
9. СРС под руководством преподавателя	3 ч. на раздел		
В с е г о	-	-	54

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					
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	
	ПК-1	ПК-4
1. Текущий контроль по дисциплине		
Собеседование	+	+
Контрольная работа		
Выполнение домашних заданий		
Тестирование по разделам (темам)		
Индивидуальные творческие задания		
Выполнение и защита лабораторных работ	+	+
Работа на практических занятиях, семинарах		
Выполнение и защита расчетно-графических работ		
Реферат, эссе, доклад		
Другие формы текущего контроля		
2. Итоговый контроль по дисциплине		
Зачет	+	+
Экзамен	+	+
Курсовая работа (защита)		
Курсовой проект (защита)		
Тестирование итоговое		
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать)		

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	Лаборатория инженерной геодезии С-111, учебно-лабораторный корпус "С", адрес: г. Ярославль, Кривова, 40.	Специализированная мебель Теодолит 4Т30П, ГОСТ 10529-96 Нивелир Н-3, ГОСТ 10528-69 Рейка РН-3-3000-СП У1, ГОСТ 10528-90 Штатив ШР-120, ГОСТ 11897-78 Мультимедийный проектор с экраном. Офисный пакет LibreOffice Компьютер стационарный
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. Ярославль, Московский проспект, 84.	13 компьютеров процессор - Intel(R) Core(TM) i5-4440 CPU 3.10GHz 3.10 GHz, ОЗУ - 8,00 ГБ (7,88 ГБ доступно); Мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, экран

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине используется следующее лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows Professional 10 (Лицензия – Microsoft Open License номер лицензии 67869171 – Срок действия неограниченный);

2. LibreOffice (Лицензия – GNU LESSER GENERAL PUBLIC LICENSE v3 <http://www.libreoffice.org/>);

3. Яндекс Диск (Публичная лицензия с ограниченным функционалом <https://disk.yandex.ru/>);

4. Яндекс Документы (Публичная лицензия с ограниченным функционалом <https://docs.yandex.ru/>);

5. Google Таблицы (Публичная лицензия с ограниченным функционалом <https://www.google.ru/intl/ru/sheets/about/>);

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; пометать 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 работы	Обучающийся должен: 1. При подготовке к лабораторным занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия. 2. На лабораторном занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи. 3. Завершить выполнение задания на лабораторном занятии или самостоятельно после его окончания.
Самостоятельная работа	Обучающемуся рекомендуется: 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи 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, экзамену	Обучающемуся рекомендуется: 1. При подготовке к зачету, экзамену изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, экзамену, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем. 4. Явка на экзаменационную консультацию обязательна.

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

Космическая геодезия и геодинамика

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): **6,7**

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

Кафедра **Гидротехническое и дорожное строительство**

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

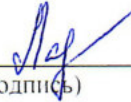
Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной 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
«Гидротехническое и дорожное строительство»

К.Т.Н., доцент

(ученая степень, должность)



О. В. Ладыгина

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой



подпись,

Кашенков Ю.С. /

расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ



подпись,

Фуникова Т.Н. /

расшифровка подписи)

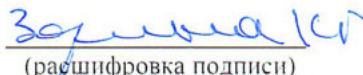
" 30 " 08 20 22 г.

Регистрационный код программы 10308

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ



(подпись)



(расшифровка подписи)

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

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

1. Матвеев, С. И. Инженерная геодезия и геоинформатика : учебник для вузов / Под ред. С. И. Матвеева - Москва : Академический Проект, 2020. - 484 с. (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа) - ISBN 978-5-8291-2982-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129828.html>

2. Золотова, Е. В. Геодезия, кадастр с основами геоинформатики : учебник для вузов / Золотова Е. В. , Скогорева Р. Н. - Москва : Академический Проект, 2020. - 532 с. (Gaudeamus: Библиотека геодезиста и картографа) - ISBN 978-5-8291-2993-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129934.html>

3. Кузьмин, Ю. О. Современная геодинамика и вариации физических свойств горных пород / Кузьмин Ю. О. , Жуков В. С. - Москва : Горная книга, 2012. - 264 с. - ISBN 978-5-98672-327-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986723273.html>

4. Чувакин, В. С. Основы инженерной геологии : учеб. пособие / Чувакин В. С. 3-е изд. , перераб. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. - 136 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/tgu_058.html

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы (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. Бурша. М. Основы космической геодезии: учебное пособие / М. Бурша, А. В. Буткевич. - М.: Недра, 1971 - 129с.

2. Аплонов С.В. Геодинамика: Учебник для студентов геологических и географических факультетов университетов и специализированных вузов, аспирантов и работников научно-исследовательских организаций – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001. – 360 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>

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

Кафедра «Гидротехническое и дорожное строительство»

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой

 / Ю. С. Кашенков/
30 08 20 22 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Космическая геодезия и геодинамика

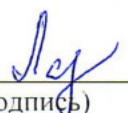
Направление подготовки: **21.05.01 «Прикладная геодезия»**

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

Форма обучения: **очная**

Авторы/разработчики ФОСД:

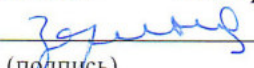
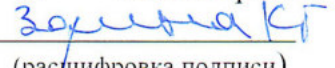
Ладыгина О.В., к.т.н., доцент

 / _____ / 30.08.22.
(подпись) (дата)

Рассмотрено на заседании кафедры «Гидротехническое и дорожное строительство», протокол № 1 от "30" августа 2022 г.

Рег. код рабочей программы 10306

Рег. код ФОСД 9363

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ
 
(подпись) (расшифровка подписи)

Ярославль 2022

1 Общие сведения о дисциплине

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

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			
3	6	2	72		+				34	2	0	32	8		24	38	0	38
4	7	2	72	+					29	0	9	20	8		12	43	27	16

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Системы отсчёта
2	Способы наблюдений ИСЗ
3	Геометрический метод космической геодезии
4	Теория движения ИСЗ
5	Динамический метод космической геодезии
6	Элементы геодинамики

1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номер раздела					
			1	2	3	4	5	6
ПК-1	Способен анализировать состояние и перспективное развитие объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.	ПК-1.1. Имеет представление о предпосылках и современном состоянии объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов. ПК-1.2. Способен анализировать тенденции развития объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов. ПК-1.3. Способен выявлять проблемы объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.	+	+	+	+	+	+
ПК-4	Способен к обеспечению инженерно-геодезических работ на основе сбора и изучения информации о поверхности Земли и её недр в целом,	ПК-4.1. Способен получать и обрабатывать картографическую, топографо-геодезическую, геопространственную информацию для ведения инженерно-геодезических работ при изысканиях, кадастровых работах, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов городского хозяйства. ПК-4.3. Способен к созданию, разработке и формированию графических и пространственных инженерных моделей физической поверхности Земли и её недр, зданий, сооружений и инфраструктуры. ПК-4.5. Способен к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно- геодезических задач, владеет методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических	+	+	+	+	+	+

		наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.							
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

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

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 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
Компетенция ПК-1													
1	+					+					+	+	
2	+										+	+	
3	+					+					+	+	
4	+					+						+	
5	+											+	
6	+					+						+	
Компетенция ПК-4													
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 контрольно-измерительных и оценочных материалов, применяемых критериев оценки и оценочных шкал.

Вопросы для собеседования

Ход работы: по окончании лекционного раздела (темы) дисциплины, студенты отвечают на вопросы для собеседования в устной форме; студенты, ответившие менее чем на 50 % заданных вопросов, проходят собеседование повторно в начале следующего лекционного раздела (темы).

Раздел (тема) 1 Системы отсчёта.

Компетенция

ПК-1 Способен анализировать состояние и перспективное развитие объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-4 Способен к обеспечению инженерно-геодезических работ на основе сбора и изучения информации о поверхности Земли и её недр в целом.

Индикатор компетенции

ПК-1.1. Имеет представление о предпосылках и современном состоянии объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-1.2. Способен анализировать тенденции развития объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-1.3. Способен выявлять проблемы объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-4.1. Способен получать и обрабатывать картографическую, топографо-геодезическую, геопространственную информацию для ведения инженерно-геодезических работ при изысканиях, кадастровых работах, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов городского хозяйства.

ПК-4.3. Способен к созданию, разработке и формированию графических и пространственных инженерных моделей физической поверхности Земли и её недр, зданий, сооружений и инфраструктуры.

ПК-4.5. Способен к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно- геодезических задач, владеет методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.

Вопросы:

1. Предмет и задачи космической геодезии.
2. Связь космической геодезии с другими науками.
3. Современное состояние и перспективы развития космической геодезии
4. Роль космической геодезии в решении научных и прикладных задач геодезии
5. Классификация систем координат.

6. Земные системы координат.
7. Небесные системы координат.
8. Роль методов космической геодезии в решении координатной проблемы.
9. Преобразования систем координат.
10. Системы измерения времени.

Раздел (тема) 2 Способы наблюдений ИСЗ.

Компетенция

ПК-1 Способен анализировать состояние и перспективное развитие объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-4 Способен к обеспечению инженерно-геодезических работ на основе сбора и изучения информации о поверхности Земли и её недр в целом.

Индикатор компетенции

ПК-1.1. Имеет представление о предпосылках и современном состоянии объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-1.2. Способен анализировать тенденции развития объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-1.3. Способен выявлять проблемы объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-4.1. Способен получать и обрабатывать картографическую, топографо-геодезическую, геопространственную информацию для ведения инженерно-геодезических работ при изысканиях, кадастровых работах, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов городского хозяйства.

ПК-4.3. Способен к созданию, разработке и формированию графических и пространственных инженерных моделей физической поверхности Земли и её недр, зданий, сооружений и инфраструктуры.

ПК-4.5. Способен к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно- геодезических задач, владеет методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.

Вопросы:

1. Какие точки называются перигеем и апогеем орбиты?
2. Что такое линия апсид?
3. Какое движение спутника называется возмущенным?
4. Законы Кеплера.
5. Элементы орбиты ИСЗ.
6. Типы орбит.

7. Понятие невозмущенного движения ИСЗ.
8. Алгоритм определения координат и составляющих скорости ИСЗ через элементы орбиты.
9. Понятие возмущенного движения ИСЗ.
10. Алгоритм вычисления элементов невозмущенной (Кеплеровой) орбиты.
11. Оскулирующая орбита.
12. Возмущения в движении ИСЗ.
13. Понятия о методах интегрирования уравнений возмущенного движения.

Раздел (тема) 3 Геометрический метод космической геодезии.

Компетенция

ПК-1 Способен анализировать состояние и перспективное развитие объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-4 Способен к обеспечению инженерно-геодезических работ на основе сбора и изучения информации о поверхности Земли и её недр в целом.

Индикатор компетенции

ПК-1.1. Имеет представление о предпосылках и современном состоянии объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-1.2. Способен анализировать тенденции развития объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-1.3. Способен выявлять проблемы объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-4.1. Способен получать и обрабатывать картографическую, топографо-геодезическую, геопространственную информацию для ведения инженерно-геодезических работ при изысканиях, кадастровых работах, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов городского хозяйства.

ПК-4.3. Способен к созданию, разработке и формированию графических и пространственных инженерных моделей физической поверхности Земли и её недр, зданий, сооружений и инфраструктуры.

ПК-4.5. Способен к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно- геодезических задач, владеет методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.

Вопросы:

1. Что такое спутниковая альтиметрия?
2. Что из себя представляет система Система «спутник-спутник»?
3. Спутники, используемые для решения геодезических задач.

4. Классификация методов наблюдений ИСЗ.
5. Радиотехнические методы: доплеровские наблюдения, измерения дальностей, использование интерферометров.
6. Геометрический метод космической геодезии.
7. Фундаментальное уравнение космической геодезии.
8. Динамический метод космической геодезии.
9. Построение Мировой геодезической сети.
10. Уточнение фундаментальных геодезических постоянных.
11. Орбитальный метод космической геодезии.
12. Современные методы космической геодезии.

Раздел (тема) 4 Теория движения ИСЗ.

Компетенция

ПК-1 Способен анализировать состояние и перспективное развитие объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-4 Способен к обеспечению инженерно-геодезических работ на основе сбора и изучения информации о поверхности Земли и её недр в целом.

Индикатор компетенции

ПК-1.1. Имеет представление о предпосылках и современном состоянии объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-1.2. Способен анализировать тенденции развития объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-1.3. Способен выявлять проблемы объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-4.1. Способен получать и обрабатывать картографическую, топографо-геодезическую, геопространственную информацию для ведения инженерно-геодезических работ при изысканиях, кадастровых работах, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов городского хозяйства.

ПК-4.3. Способен к созданию, разработке и формированию графических и пространственных инженерных моделей физической поверхности Земли и её недр, зданий, сооружений и инфраструктуры.

ПК-4.5. Способен к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно- геодезических задач, владеет методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.

Вопросы:

1. Что такое вторая космическая скорость?
2. Что такое искусственный спутник?

3. Законы Кеплера в Солнечной системе.
4. Геометрия движения ИСЗ по эллиптической орбите.
5. Формы представления гравитационного потенциала Земли.
6. Возмущающие ускорения ИСЗ от зональной части гравитационного поля Земли.
7. Преобразование возмущающих функций притяжения Луны и Солнца.
8. Возмущающие ускорения ИСЗ от сопротивления атмосферы.

Раздел (тема) 5 Динамический метод космической геодезии.

Компетенция

ПК-1 Способен анализировать состояние и перспективное развитие объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-4 Способен к обеспечению инженерно-геодезических работ на основе сбора и изучения информации о поверхности Земли и её недр в целом.

Индикатор компетенции

ПК-1.1. Имеет представление о предпосылках и современном состоянии объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-1.2. Способен анализировать тенденции развития объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-1.3. Способен выявлять проблемы объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-4.1. Способен получать и обрабатывать картографическую, топографо-геодезическую, геопространственную информацию для ведения инженерно-геодезических работ при изысканиях, кадастровых работах, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов городского хозяйства.

ПК-4.3. Способен к созданию, разработке и формированию графических и пространственных инженерных моделей физической поверхности Земли и её недр, зданий, сооружений и инфраструктуры.

ПК-4.5. Способен к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно- геодезических задач, владеет методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.

Вопросы:

1. На чем базируется динамический метод космической геодезии?
2. Для чего используется динамический метод космической геодезии?
3. Современные методы космической геодезии.
4. Сила, определяющая движение ИСЗ.
5. Главные возмущающие факторы движения ИСЗ.
6. Что такое сферическая гармоника?

Раздел (тема) 6 Элементы геодинамики.

Компетенция

ПК-1 Способен анализировать состояние и перспективное развитие объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-4 Способен к обеспечению инженерно-геодезических работ на основе сбора и изучения информации о поверхности Земли и её недр в целом.

Индикатор компетенции

ПК-1.1. Имеет представление о предпосылках и современном состоянии объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-1.2. Способен анализировать тенденции развития объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-1.3. Способен выявлять проблемы объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.

ПК-4.1. Способен получать и обрабатывать картографическую, топографо-геодезическую, геопространственную информацию для ведения инженерно-геодезических работ при изысканиях, кадастровых работах, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов городского хозяйства.

ПК-4.3. Способен к созданию, разработке и формированию графических и пространственных инженерных моделей физической поверхности Земли и её недр, зданий, сооружений и инфраструктуры.

ПК-4.5. Способен к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно- геодезических задач, владеет методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.

Вопросы:

1. Связь геодинамики с другими науками?
2. Основные принципы геодинамики.
3. Сущность гипотезы Большого взрыва.
4. Оболочки твердой Земли.
5. Строение земной коры.
6. Что такое геомагнетизм?
7. Магнитные аномалии океанов.

Типовые задания для лабораторных работ

Раздел 1 «Системы отсчёта»

Вычисление средних геоцентрических координат ИСЗ в системе координат стандартной эпохи по его истинным топоцентрическим координатам, заданным в системе координат эпохи наблюдения.

Раздел 2 «Геометрический метод космической геодезии»

Определение направлений линий, соединяющих станции наблюдения ИЗС, по синхронным измерениям топоцентрических экваториальных координат спутника.

Раздел 4 «Теория движения ИСЗ»

Вычисление невозмущённой эфемериды ИСЗ.

Раздел 6 «Элементы геодинамики»

Геодинамические явления Земли. Выполнить оценку трещиноватости массива и ее влияние на физико-механические свойства горных пород.

Вопросы для зачёта

1. Предмет и задачи космической геодезии.
2. Связь космической геодезии с другими науками.
3. Современное состояние и перспективы развития космической геодезии
4. Роль космической геодезии в решении научных и прикладных задач геодезии
5. Классификация систем координат.
6. Земные системы координат.
7. Небесные системы координат.
8. Роль методов космической геодезии в решении координатной проблемы.
9. Преобразования систем координат.
10. Системы измерения времени.
11. 4. Законы Кеплера.
12. 5. Элементы орбиты ИСЗ.
13. Типы орбит.
14. Понятие невозмущенного движения ИСЗ.
15. Алгоритм определения координат и составляющих скорости ИСЗ через элементы орбиты.
16. Понятие возмущенного движения ИСЗ.

17. Алгоритм вычисления элементов невозмущенной (Кеплеровой) орбиты.
18. Оскулирующая орбита.
19. Возмущения в движении ИСЗ.
20. Понятия о методах интегрирования уравнений возмущенного движения.
21. Спутниковая альтиметрия.
22. Система Система «спутник-спутник».
23. Спутники, используемые для решения геодезических задач.
24. Классификация методов наблюдений ИСЗ.
25. Радиотехнические методы: доплеровские наблюдения, измерения дальностей, использование интерферометров.
26. Геометрический метод космической геодезии.
27. Фундаментальное уравнение космической геодезии.
28. Динамический метод космической геодезии.
29. Построение Мировой геодезической сети.
30. Уточнение фундаментальных геодезических постоянных.
31. Орбитальный метод космической геодезии.
32. Современные методы космической геодезии.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ПК-1 Способен анализировать состояние и перспективное развитие объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.	ПК-1.1. Имеет представление о предпосылках и современном состоянии объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов. ПК-1.2. Способен анализировать тенденции развития объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов. ПК-1.3. Способен выявлять проблемы объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.	1-32
ПК-4. Способен к обеспечению инженерно-геодезических работ на основе сбора и изучения информации о поверхности Земли и её недр в це-	ПК-4.1. Способен получать и обрабатывать картографическую, топографо-геодезическую, геопространственную информацию для ведения инженерно-геодезических работ при изысканиях, кадастровых работах, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов городского хозяйства. ПК-4.3. Способен к созданию, разработке	1-32

лом, отдельных территорий и участков и динамики их изменения.	и формированию графических и пространственных инженерных моделей физической поверхности Земли и её недр, зданий, сооружений и инфраструктуры. ПК-4.5. Способен к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно- геодезических задач, владеет методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.	
---	--	--

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.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачет**" выставляется, если студент глубоко усвоил теоретический материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет грамотно интерпретировать теоретический материал, дает пояснения и примеры, безошибочно владеет терминологией, использует в ответе материал дополнительных литературных источников; речь грамотная, лаконичная, понятная

Оценка "**Незачет**" выставляется, если студент не знает значительной части теоретического материала, при ответе на вопросы студент допускает существенные ошибки, неточности, недостаточно правильные формулировки, не умеет связывать теорию с практикой, нарушена логическая последовательность в изложении.

Вопросы для экзамена

1. Шкалы времени TT, TCG, TCB; связь между ними;
2. Звездное и земное время;
3. Системы координат ICRS, ITRS и их практические реализации ICRF, ITRF;
4. Классификация координатных систем;
5. Связь прямоугольных и полярных координат;
6. Преобразование прямоугольных пространственных координат посредством вращений. Пространственное преобразование
7. Математическая обработка фотографических наблюдений ИСЗ (идеальные и сферические координаты, измеренные и идеальные координаты);

8. Лазерный способ наблюдений ИСЗ (принцип действия лазера, блок-схема лазерного дальномера);
9. Временная задержка сигнала в лазерной локации ИСЗ;
10. Доплеровские наблюдения ИСЗ;
11. Определение ориентирующих углов земной хорды из элементарной фигуры;
12. Определение компонентов вектора пункт-пункт методом РСДБ;
13. Определение компонентов геоцентрического вектора пункта из лазерной локации Луны;
14. Элементы космических геодезических построений
15. Классификация возмущений;
16. Возмущения в движении ИСЗ от различных факторов;
17. Предмет и задачи геодинамики;
18. Геодинамические явления;
19. Характеристика Земли как планеты;
20. Момент инерции твердого тела относительно оси;
21. Статический приливной потенциал;
22. Уравнения связи при определении координат мгновенного полюса Земли из наблюдений квазаров;
23. Тензор и эллипсоид инерции Земли;
24. Выражения моментов инерции Земли через Стоксовы постоянные;
25. Разложение приливного потенциала;
26. Космическая геодезия и геодинамика;
27. Пространственно-временная метрика в Солнечной системе.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ПК-1 Способен анализировать состояние и перспективное развитие объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.	ПК-1.1. Имеет представление о предпосылках и современном состоянии объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов. ПК-1.2. Способен анализировать тенденции развития объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов. ПК-1.3. Способен выявлять проблемы объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.	1-27
ПК-4. Способен к обеспечению инженерно-геодезических	ПК-4.1. Способен получать и обрабатывать картографическую, топографо-геодезическую, геопространственную ин-	1-27

работ на основе сбора и изучения информации о поверхности Земли и её недр в целом, отдельных территорий и участков и динамики их изменения.	формацию для ведения инженерно-геодезических работ при изысканиях, кадастровых работах, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов городского хозяйства. ПК-4.3. Способен к созданию, разработке и формированию графических и пространственных инженерных моделей физической поверхности Земли и её недр, зданий, сооружений и инфраструктуры. ПК-4.5. Способен к разработке алгоритмов, программ и методик решений инженерно-геодезических задач, владеет методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений при проектировании, строительстве и эксплуатации зданий и инженерных сооружений.	
---	--	--

Критерии оценки ответов 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 **"Отлично"** выставляется, если студент набирает ответами на задания экзаменационного билета 5 баллов.

Оценка **"Хорошо"** выставляется, если студент набирает ответами на задания экзаменационного билета 4 балла.

Оценка **"Удовлетворительно"** выставляется, если студент набирает ответами на задания экзаменационного билета 3 балла.

Оценка **"Неудовлетворительно"** выставляется, если студент набирает ответами на задания экзаменационного билета менее 3 баллов.

3 Методические материалы

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 умозаключениям. 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	Вопросы для собеседования (устного опроса)		Контрольные задания для лабораторных работ			
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для зачета и экзамена по дисциплине					

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.