

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Теория фигур планет

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

Цели освоения дисциплины – формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность специалиста прикладной геодезии к использованию знаний в области гравиметрии, при решении практико-ориентированных задач в рамках производственно-технологической и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- изучение гравитационного поля Земли и проблемы определения поверхности по измерениям силы тяжести;
- изучение методов измерения силы тяжести и приборов, с помощью которых осуществляются гравиметрические измерения (гравиметрические съёмки);
- изучение принципов расчёта гравиметрических съёмок и учёта неоднородности гравитационного поля в задачах прикладной геодезии.

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

	ний 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 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.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: начертательная геометрия, инженерная графика, математика, физика, основы геодезии и используется при изучении дисциплин: Высшая геодезия и основы координатно-временных систем, Спутниковые системы и технологии позиционирования, Космическая геодезия и геодинамика, Теория математической обработки геодезических измерений и пр.

2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	Всего ауди- торных занятий
Семестр 5					
1	Предмет теории фигуры планет	4	-	-	4
2	Гравитационное поле и её потенциал	4	-	-	4
3	Определение внешнего гравитаци- онного поля и фигуры планет	4	-	34	38
	Итого	12	-	34	46

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

Теория фигур планет

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

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

Квалификация: **Инженер-геодезист**

Блок программы: **Дисциплины (модули)**

Часть программы: **Элективные дисциплины**

Форма обучения: **очная**

Семестр(ы) **5**

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.Г.Н., доцент

(ученая степень, должность)



(подпись)

К. С. Ильина

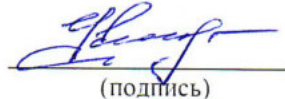
(расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

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

" 30 " 08 20 22 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой



(подпись)

Ю. С. Кашенков

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой



(подпись)

Ю. С. Кашенков

(расшифровка подписи)

" 30 " 08 20 22 г.

И. о. директора института



(подпись)

К. С. Ильина

(расшифровка подписи)

" 30 " 08 20 22 г.

Регистрационный код программы 10342

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ



(подпись)

К.С. Ильина

(расшифровка подписи)

1.1 Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины – формирование профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность специалиста прикладной геодезии к использованию знаний в области гравиметрии, при решении практико-ориентированных задач в рамках производственно-технологической и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- изучение гравитационного поля Земли и проблемы определения поверхности по измерениям силы тяжести;
- изучение методов измерения силы тяжести и приборов, с помощью которых осуществляются гравиметрические измерения (гравиметрические съёмки);
- изучение принципов расчёта гравиметрических съёмок и учёта неоднородности гравитационного поля в задачах прикладной геодезии.

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 поверхности Земли и её	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-

	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.

1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: начертательная геометрия, инженерная графика, математика, физика, основы геодезии и используется при изучении дисциплин: Высшая геодезия и основы координатно-временных систем, Спутниковые системы и технологии позиционирования, Космическая геодезия и геодинамика, Теория математической обработки геодезических измерений и пр.

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	5	3	108		+				48	2	0	46	12	34	0	60	0	60

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	Всего ауди- торных занятий
Семестр 5					
1	Предмет теории фигуры	4	-	-	4
2	Гравитационное поле и его потенци- ал	4	-	-	4
3	Определение внешнего гравитаци- онного поля и фигуры планет	4	-	34	38
	Итого	12	-	34	46

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС/матрице компетенций	Содержание компетенции	Номер раздела		
		1	2	3
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	Трудоемкость, час
		Лекционных

		занятий
1	Предмет теории фигуры планет	4
1.1	Введение в теорию фигуры планет. История определения фигуры планет и Земли. Закон всемирного тяготения. Перспективы изучения фигуры Земли и её гравитационного поля.	4
2	Гравитационное поле и его потенциал	4
2.1	Сила тяготения. Понятие о потенциале. Основные виды потенциалов тяготения. Свойства потенциалов тяготения. Краевые задачи теории потенциала. Формулы Грина. Постоянные Стокса. Шаровые и сферические функции. Использование сферических функций для решения краевых задач для сферы.	2
2.2	Сила тяжести. Потенциал силы тяжести. Свойство потенциала тяжести. Вторые производные потенциала силы тяжести.	2
3	Определение внешнего гравитационного поля и фигуры планет	4
3.1	Геодезическая обратная задача теории потенциала для слабо сжатых эллипсоидов вращения.	2
3.2	Обобщенные фигуры планет. Определение геоцентрических радиусов векторов обобщенных фигур планет	2
	Итого	12

2.5 Содержание лабораторного практикума

Не предусмотрено учебным планом

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Номер раздела	Номер и тематика лабораторных занятий	Трудоемкость, час
	Семестр 5	34
3	Определение уклонений отвеса и высот квазигеоида в нулевом приближении (согласно решению Стокса). Вычисление поправок за уклонение отвеса в результаты геодезических измерений.	10
3	Вычисление аномалий силы тяжести. Построение гравиметрических карт.	12
3	Вычисление гравиметрической аномалии высоты	12
	Итого	34

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или ед.	К-во часов текущей-самост.
-------------------	------------------------------------	--------------------	----------------------------

		ниц	работы
1. Изучение лекционного материала	1 час на 1 час лекц.	12	12
2. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчётов по лабораторным работам	0,5 часа на 1 час лабор. зан.	-	-
3. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	1 час на 1 час практ. зан.	34	34
4. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	15	-	-
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36	-	-
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	8	-	-
7. Выполнение домашних заданий	0,5 ч. на 1 задачу	-	-
8. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на раздел	-	-
9. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**	-	14
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
В с е г о	-	-	60

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																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+																								
	+			+				</																				

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-1	ПК-4
1. Текущий контроль по дисциплине		
Собеседование	+	+
Контрольная работа		
Выполнение домашних заданий		
Тестирование по разделам (темам)		
Индивидуальные творческие задания		
Защита лабораторных работ		
Работа на практических занятиях, семинарах	+	+
Выполнение расчетно-графических работ		
Реферат, эссе, доклад		
Другие формы текущего контроля (указать)		

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.	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)

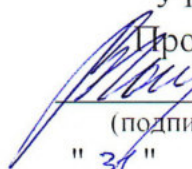
Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине используется следующее лицензионное программное обеспечение

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.
Практические занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия. 2. На практическом занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи. 3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.
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 практических 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 20 22 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
дисциплины

Теория фигур планет

Направление подготовки: **21.05.01 «Прикладная геодезия»**
Направленность (профиль) программы **«Инженерная геодезия»**
Квалификация: **Инженер-геодезист**
Блок программы: **Дисциплины (модули)**
Часть программы: **Элективные дисциплины**
Форма обучения: **очная**
Семестр(ы) **5**
Институт (обеспечивающий): **Институт инженеров строительства и транспорта**
Кафедра **Гидротехническое и дорожное строительство**
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 **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.Г.Н., доцент

(ученая степень, должность)

(подпись)

К. С. Ильина

(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 программы 10342

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. Поклад, Г. Г. Геодезия : учебное пособие для вузов / Поклад Г. Г. , Гриднев С. П. - Москва : Академический Проект, 2020. - 538 с. (Фундаментальный учебник) - ISBN 978-5-8291-2983-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129836.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.)

3. Михайлов, А. Ю. Инженерная геодезия. Тесты и задачи : учебное пособие / Михайлов А. Ю. - Москва : Инфра-Инженерия, 2018. - 188 с. - ISBN 978-5-9729-0241-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902415.html>

4. Золотова, Е. В. Геодезия с основами кадастра : учебник для вузов / Золотова Е. В. , Скогорева Р. Н. - Москва : Академический Проект, 2020. - 413 с. (Gaudeamus: Библиотека геодезиста и картографа) - ISBN 978-5-8291-2991-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785829129910.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. Пантелеев В.Л. Теория фигуры Земли. Текст лекций. – М.: МГУ, 2000.

2. В.В. Попадъев, А.П. Юзефович. Методические указания по курсу «Теория фигур планет и гравиметрия». - М.: МИИГАиК. 2017 – 44с.

3. Огородова, Л.В. Основы теории потенциала. Гравитационное поле Земли, Луны и планет [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 120401 - Прикладная геодезия с присвоением квалификации (степени) специалист / Л. В. Огородова. - Москва : Изд-во МИИГАиК, 2013 - 107 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://corv.ystu.ru:39445/megapro/Web>

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

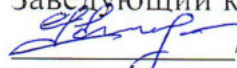
<http://corv.ystu.ru:39445/marc/cbs.php>

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

Теория фигур планет

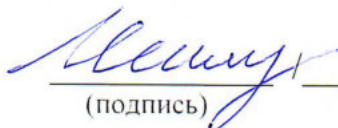
Направление подготовки: **21.05.01 «Прикладная геодезия»**

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

Форма обучения: **очная**

Авторы/разработчики ФОСД:

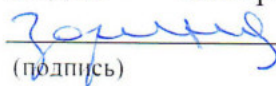
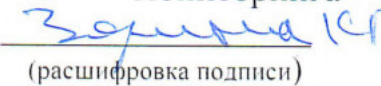
Ильина К. С., к.г.н., доцент

 / 30.08.22
(подпись) (дата)

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

Рег. код рабочей программы 10342

Рег. код ФОСД 9399

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	5	3	108		+				48	2	0	46	12	34	0	60	0	60

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Предмет теории фигуры планет
2	Гравитационное поле и его потенциал
3	Определение внешнего гравитационного поля и фигуры планет

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
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-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-4.2. Способен выбирать и применять методики получения и обработки информации о поверхности и недрах Земли, отдельных территорий и участков с использованием специализированных средств, технологий и комплексов геодезии и дистанционного зондирования, обусловленные объектами профессионального применения. ПК-4.3. Способен к созданию, разработке и формированию графических и пространственных инженерных моделей физической поверхности Земли и её недр, зданий, сооружений и инфраструктуры.	+	+	+

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	+				+						+		
Компетенция ПК-4													
1	+										+		
2	+										+		
3	+				+						+		

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 Предмет теории фигуры планет.

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, отдельных территорий и участков и динамики их изменения

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-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-4.2. Способен выбирать и применять методики получения и обработки информации о поверхности и недрах Земли, отдельных территорий и участков с использованием специализированных средств, технологий и комплексов геодезии и дистанционного зондирования, обусловленные объектами профессионального применения.

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

Вопросы:

1. Что принимают под фигурой планеты?
2. История определения фигуры планет и Земли.
3. Закон всемирного тяготения.
4. Роль курса «Теория фигур планет и гравиметрия» в подготовке специалиста по прикладной геодезии.
5. Перспективы изучения фигуры Земли и её гравитационного поля.

Раздел (тема) 2 Гравитационное поле и его потенциал.

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, отдельных территорий и участков и динамики их изменения

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-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-4.2. Способен выбирать и применять методики получения и обработки информации о поверхности и недрах Земли, отдельных территорий и участков с использованием специализированных средств, технологий и комплексов геодезии и дистанционного зондирования, обусловленные объектами профессионального применения.

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

Вопросы:

1. Что называется нормальным гравитационным полем?
2. Какие величины называют фундаментальными геодезическими постоянными?
3. Какие величины, характеризующие параметры земного эллипсоида, называют основными геодезическими постоянными?
4. Как называется величина fM и что она характеризует?
5. Какие параметры относятся к параметрам нулевого порядка?
6. Какие параметры относятся к параметрам порядка сжатия?
7. Какие параметры относятся к параметрам высшего порядка?
8. Что такое силовые линии?
9. Что такое потенциал силы тяготения?
10. Перечислите свойства потенциала силы тяготения.
11. Что понимается под нормальным гравитационным полем?

Раздел (тема) 3 Определение внешнего гравитационного поля и фигуры планет.

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, отдельных территорий и участков и динамики их изменения

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-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-4.2. Способен выбирать и применять методики получения и обработки информации о поверхности и недрах Земли, отдельных территорий и участков с использованием специализированных средств, технологий и комплексов геодезии и дистанционного зондирования, обусловленные объектами профессионального применения.

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

Вопросы:

1. Какие параметры относят к исходным?
2. Какие параметры Земли являются производными постоянными?
3. Какая величина называется нормальной высотой?
4. Какую величину называют превышением?
5. Какую величину называют астрономо-геодезическим уклоном от отвесной линии?

Вопросы для зачёта

Типовые вопросы:

1. Гравитационное поле Земли.
2. Сила притяжения, центробежная сила и сила тяжести. Их характеристики и свойства.
3. Потенциал силы тяжести. Потенциал притяжения материальной точки, тела и простого слоя.
4. Понятие о «Нормальной Земле» и возмущающем потенциале.
5. Гравитационное поле уровня эллипсоида вращения.
6. Нормальная сила тяжести.
7. Фундаментальные постоянные геодезии.
8. Системы координат, используемые в геодезии.
9. Кривизна силовой линии и уровня поверхности.
10. Геодезическая обратная задача теории потенциала для слабо сжатых эллипсоидов вращения.
11. Обобщенные фигуры планет. Определение геоцентрических радиусов векторов обобщенных фигур планет.
12. Нормальное гравитационное поле Земли, нормальная сила тяжести.
13. Градиенты нормальной силы тяжести. Кривизна силовых линий нормального поля
14. Виды аномалий силы тяжести.
15. Косвенная интерполяция аномалий.
16. Определение возмущающего потенциала Земли.
17. Абсолютное определение силы тяжести.
18. Перспективы изучения фигуры Земли и её гравитационного поля.
19. Сила тяжести её составляющие, единицы измерения.
20. Потенциал тяготения, и потенциал силы тяжести. Первые и вторые производные потенциала силы тяжести.
21. Уровневые поверхности потенциала, их свойства. Силовые и отвесные линии.
22. Общая характеристика гравитационного поля Земли.
23. Математическая и физическая поверхности Земли.
24. История изучения фигуры Земли.

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	ПК-1.1. Имеет представление о предпосылках и современном состоянии объектов геодезических измерений и мониторинга, а также используемых технических средств и комплексов.	1-24

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-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-4.2. Способен выбирать и применять методики получения и обработки информации о поверхности и недрах Земли, отдельных территорий и участков с использованием специализированных средств, технологий и комплексов геодезии и дистанционного зондирования, обусловленные объектами профессионального применения. ПК-4.3. Способен к созданию, разработке и формированию графических и пространственных инженерных моделей физической поверхности Земли и её недр, зданий, сооружений и инфраструктуры.	1-24

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.

Типовые задачи для практических работ

Задание 1.

Тема «Вычисление аномалий силы тяжести в редукциях за свободный воздух и Буге».

Цель работы: ознакомиться с методикой вычисления гравитационных аномалий и получить представление об их величине в различных регионах и морфоструктурах земного шара.

Содержание: вычислить аномалии силы тяжести в свободном воздухе и Буге для точек, расположенных:

- 1) на поверхности Земли в равнинном районе;
- 2) на поверхности Земли в горном районе;
- 3) на поверхности моря;
- 4) на дне моря;
- 5) над Землей;
- 6) в скважине.

Исходные данные для выполнения контрольной работы выдаются индивидуально, номер варианта равен двум последним цифрам номера зачетной книжки.

Задание 2.

«Вычисление аномалий силы тяжести в редукции за свободный воздух»

Задание 3.

«Вычислить составляющие отклонения отвеса»

Задание 4.

«Построение гравиметрических карт аномалий силы тяжести с редукциями Буге и в свободном воздухе»

Цель работы: освоение методики построения гравиметрических карт аномалий силы тяжести с редукциями в свободном воздухе и Буге.

По исходным данным, выданным преподавателем, которые состоят из гравиметрических пунктов с известными координатами, высотами и измеренными значениями ускорения силы тяжести g , вычислить аномалии в свободном воздухе и аномалии Буге.

Вопросы для защиты практических работ

Ход работы: по окончании выполнения работы студенты сдают отчеты преподавателю.

Раздел (тема) 3 Определение уклонений отвеса и высот квазигеоида в нулевом приближении (согласно решению Стокса). Вычисление поправок за уклонение отвеса в результаты геодезических измерений.

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 и.

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.

Типовые вопросы:

1. Дать определение уклонения отвеса.
2. Назвать виды уклонений отвеса и дать их определения.
3. Величины уклонений отвеса и их размерность.
4. Где и каким образом используются уклонения отвесной линии.
5. Что означает высота квазигеоида, как она определяется, пределы ее изменения на земном шаре, размерность.
6. Для чего нужно знать высоту квазигеоида?
7. Определение силы тяжести.
8. Размерность силы тяжести в СИ. Чему равен 1 мГал в СИ?
9. Распределение силы тяжести на поверхности эллипсоида.
10. Аномалии силы тяжести.
11. Редукции силы тяжести, их физический смысл и формулы.
12. Гравиметрические карты. Их назначение и сферы применения.
13. Объясните понятия «смешанная аномалия» и «чистая аномалия».
14. Раскройте смысл понятия «редукция»?

15. Объясните физический смысл редукций Буге и в свободном воздухе.
16. Как называется коэффициент перед $N\gamma$ и чему он равен для эллипсоида?
17. Как изменяется сила тяжести на поверхности эллипсоида и вне его?

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 "**Зачтено**" выставляется студенту, если он показал всесторонние, систематические и глубокие знания материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если у него имеются пробелы в знаниях основного материала, при ответе на вопросы студент допускает существенные ошибки, неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении.

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 практических работ			
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для зачета 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.