



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им.
Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
И.А. Пыталев
15.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Направление подготовки (специальность)
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль/специализация) программы
Маркшейдерское дело

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения
Очная

Институт

Горного дела и транспорта

Кафедра

*Геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных
ископаемых*

Курс

6

Семестр

В

Магнитогорск
2021г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело, утвержденного приказом МОиН РФ от 17.10.2016 г. № 1298.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры геологии, маркшейдерского дела и обогащения полезных ископаемых
03.03. 2021 г., протокол № 7

Зав. кафедрой  И.А. Гришин

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
15.03.2021 г., протокол № 5.

Председатель  И.А.Пыталев

Рабочая программа составлена:
ст. преподаватель кафедры ГМДиОПИ

 С.О. Картунова

Рецензент:
директор ООО «Магнитогорская маркшейдерско-геодезическая компания»

 А.А. Шекунова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Дистанционные методы зондирования земли» связаны с практической деятельностью человека в том или ином производстве. Дисциплина является одной из наиболее сложных наук, которая позволяет решать прикладные инженерные задачи. Основной целью курса является формирование у студентов знаний о процессе проведения стереофототопографической съемки при маркшейдерском обеспечении открытых горных разработок, а также при деформации инженерных сооружений. Изучение новых современных систем съемочных приборов и методы изучения съемок современными приборами.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Дистанционные методы зондирования Земли входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Геодезия

Геология

Математика

Информатика

Физика

Химия

Маркшейдерские работы при открытой разработке месторождений полезных ископаемых

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Геометрия недр

Производственная - преддипломная практика

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Дистанционные методы зондирования Земли» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1	способен выполнять инженерно-геодезические изыскания, планировать развитие горных работ, осуществлять маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности
ПК-1.1	составляет проекты производства маркшейдерских и геодезических работ, осуществляет контроль за выполнением изыскательских работ различные оценки недропользования;

ПК-1.2	планирует развитие горных работ и контролирует соответствие фактического развития горных работ проектам и календарным планам
ПК-1.3	обосновывает и использует методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве
ПК-1.4	анализирует и типизирует условия разработки месторождений полезных ископаемых для их комплексного использования, выполняет различные оценки недропользования
ПК-2 способен выполнять маркшейдерско-геодезические работы, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать	
ПК-2.1	использует законы и иные нормативные правовые акты в области геологического изучения, использования и охраны недр и окружающей среды; нормативные правовые акты, руководящие, методические и нормативные материалы, касающиеся деятельности маркшейдерской службы;
ПК-2.2	осуществляет необходимые маркшейдерские камеральные и полевые работы, оформляет производственную документацию и отчетность
ПК-2.3	использует геоинформационные системы для выполнения маркшейдерских работ
ПК-2.4	
ПК-3 способен организовывать деятельность подразделений по маркшейдерскому обеспечению недропользования	
Знать	основные методы автоматизирования, используемые в ДМЗЗ. -основные методы внедрения автоматизированных систем, используемых в ДМЗЗ. -основные методы систем управления производством используемых в ДМЗЗ.
Уметь	правильно использовать автоматизацию процессов. -правильно внедрять автоматизированные процессы, используемые в ДМЗЗ. -правильно использовать системы управления производством используемых в ДМЗЗ.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 55.3 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 1.3 акад. часов
- самостоятельная работа – 124.7 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Дисциплина ДМЗЗ								
1.1 Введение	В	2				Проработка лекционной темы		ПК-1. ПК-2
Итого по разделу		2						
2. Наземная съемка								
2.1 Наземная фотограмметрия и технология ее производства на карьерах	В	4		8/3И	22	Подготовка к вопросам по теме	Защита работы	ПК-.1, ПК-3
Итого по разделу		4		8/3И	22			
3. Воздушная съемка								
3.1 Аэрофотограмметрия	В	4		6/2И	22	Подготовка к вопросам по теме	Защита работы	ПК-.1, ПК-3
Итого по разделу		4		6/2И	22			
4. Дешифрирование								
4.1 Дешифрирование и трансформирование аэроснимков	В	4		8/3И	22.7	Подготовка к вопросам по теме	Защита работы	ПК-.1, ПК-3
Итого по разделу		4		8/3И	22.7			
5. Технологические схемы								
5.1 Фотосхемы, фотопланы	В	3		4/2И	18	Подготовка к вопросам по теме	Защита работы	ПК-.1, ПК-3
Итого по разделу		3		4/2И	18			
6. Методы съемок								
6.1 Современные приборы и методы съемок данными приборами	В	4			20	Проработка лекционной темы		ПК-.2, ПК-3

Итого по разделу		4			20			
7. Создание планов								
7.1 Решение горно-геометрических задач методами фотограмметрии	В	3		4/2И	20	Подготовка к вопросам по теме	Защита работы	ПК-.1, ПК-2
Итого по разделу		3		4/2И	20			
Итого за семестр		24		30/12	124.7		зачет	
Итого по дисциплине		24		30	124.7		зачет	ПК-1, ПК-2, ПК-3

5 Образовательные технологии

Важный залог успешного освоения учебного материала – практические занятия. Практикум не только направляет и упрощает процесс обучения, способствует самоподготовке студентов, но и оставляет в памяти полученные знания в виде различных вариантов и отработанных тем занятий. Кроме того, часть сведений, предусмотренных программой, может быть усвоена на практических и семинарских занятиях, что разгрузит теоретическую часть курса. Все это будет способствовать лучшему усвоению лекционного материала.

Самостоятельная работа студентов по подготовке курса строится в соответствии с их индивидуальными особенностями. Однако для более рациональной организации занятий следует придерживаться следующих рекомендаций.

1. Приступая к изучению курса «Фотограмметрия» необходимо правильно понять значение курса. Основы, полученные в процессе изучения курса необходимы студентам для лучшего понимания выбранной специальности, которые необходимы для подготовки современного горного инженера, специалиста широкого профиля, способного при постоянно усложняющихся горно-геологических условиях успешно решать проблемы горного производства. Дальнейший научно-технический прогресс в условиях горнодобывающей промышленности становится невозможным без всестороннего изучения и учета природных условий разработки месторождений полезных ископаемых.

Весьма большое количество фактического материала, предлагаемого студентам, как в лекциях, так и для самостоятельного изучения, предполагает интенсивные и систематические занятия. Перед началом изучения курса студентам рекомендуется ознакомиться с государственным стандартом и учебно-методическим комплексом дисциплин, включая рабочую программу, где кроме содержания дисциплины указываются литературные источники, средства обучения и разделы курса, выносимые для самостоятельного изучения.

2. Непосредственным источником изучения материала является учебник. Рабочая программа дает возможность представить общий характер курса и соотношение его частей. Учебная информация будет запоминаться легче и усваиваться более осмысленно, если предварительно ознакомиться с программой и усвоить структуру курса и значение каждого элемента. Если работать с материалом в том порядке, в каком он изложен в учебнике, по полезно сверять прочитанное с программой, отмечая в ней пройденные вопросы. Если находить в учебнике сведения в соответствии с последовательностью вопросов в программе, то несколько нарушается свойственная каждому учебнику внутренняя логика подачи информации. Поэтому после проработки каждого раздела программы необходимо проверять степень усвоения учебного материала, отвечая на контрольные вопросы, данные в конце каждой темы.

3. Механическое зазубривание только конспекта лекций дает в лучшем случае удовлетворительную оценку, а при наличии систематических пропусков лекций и лабораторных занятий отставание становится хроническим и приводит к недопущению к сессии.

Лекции нужно перечитывать сразу или через день после слушания. К практическим занятиям нужно выучить соответствующий раздел лекционного курса и соответствующий раздел учебника или пособия. Самостоятельная работа по изучению первоисточников, инструктивного материала, описательной части дисциплин согласно стандарту занимает примерно столько же времени, как и аудиторные занятия.

4. Студенты, которые ведут конспект прочитанного, заносят в него основные определения, ключевые цифровые данные, ответы на контрольные вопросы и т.п., более основательно постигают предмет, как правило, успешно сдают экзамен.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся
Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
а) Основная литература:

1. Захаров, М.С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Захаров, А.Г. Кобзев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 116 с.— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97679>. — Загл. с экрана.

2. Измestьев, А.Г. Фотограмметрия и дистанционные методы зондирования земли [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Измestьев. — Электрон. дан. — Кемерово : Куз-ГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 119 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105396>. — Загл. с экрана.

3. Браверман, Б.А. Программное обеспечение геодезии, фотограмметрии, кадастра, инженерных изысканий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.А. Браверман. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 244 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108673>. — Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Дьяков, Б.Н. Геодезия [Электронный ресурс] : учебник / Б.Н. Дьяков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102589>. — Загл. с экрана.

2. Захаров, М.С. Картографический метод и геоинформационные системы в инженерной геологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.С. Захаров, А.Г. Кобзев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 116 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97679>. — Загл. с экрана.

3. Картунова С.О. Дистанционные методы зондирования Земли: учеб. пособие / С.О. Картунова, Е.А. Романько, О.С Колесатова. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. тех. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 127с. Приложение 4

в) Методические указания:

1. Картунова С.О. Рабочая тетрадь по дисциплинам «Дистанционные методы зондирования земли» для студентов специальностей 130400, Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ» 2014. 30 с. *Приложение 3*

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021

MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. , а также имеющиеся на кафедре средства обучения.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Персональные компьютеры с компьютеры с программным обеспечением пакетов таких как, Талка, Photomod, Z-Spase 29 и др., выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, рабочие тетради для проведения практических работ, плакатный материал, комплект государственных стандартов, касающихся дисциплины ДМЗЗ, изучение инструментов фототеодолит, аэрофотоап-парат, командный прибор.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Аудиторная практическая работа студентов осуществляется индивидуально и под контролем преподавателя в виде оформления практических в соответствии с требованиями и стандартами учебного заведения.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения и проработки лекционного материала и справочной литературы, использования компьютерных технологий и сетей, а также работу в библиотеке с консультациями преподавателя.

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
1.Тема наземная фотограмметрия и технология ее производства на карьерах;	Создание рабочей съемочной маркшейдерской сети с помощью контактных снимков карьера	22	Защита работы
2.Тема аэрофотограмметрия	Расчеты технического проекта аэрофотосъемки	22	Защита работы
3. Тема обработка аэрофотоснимков на аналоговых стереоприборах.		20	Защита работы
4. Тема оценка качества материалов аэрофотосъемки;	Вычисление проектного полигона и составление чертежа проектного полигона	20	Защита работы
5. Тема дешифрирование и трансформирование аэроснимков	Вычисление элементов круговой кривой в тоннелях метрополитена	20	Защита работы
6. Тема изготовление одномаршрутной фотосхемы;	Детальное рассмотрение деформационных процессов при строительстве тоннелей	20.7	Защита работы
Итого по дисциплине		124.7	Промежуточный контроль зачет

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Домашние задания

Домашнее задание №1

Изучить следующие вопросы: что такое наука «Фотограмметрия», ее содержание и задачи, связь ее с другими научными дисциплинами.

Домашнее задание №2

Изучить виды наземной и воздушной съемок, технические средства для выполнения съемок, методы полевых работ, классификация аэросъемочных сетей.

Домашнее задание №3

Сделать выбор параметров аэрофотосъемки для фотограмметрической обработки снимков. Изучить пространственную аналитическую фототриангуляцию, классификация дешифрирования

Домашнее задание №4

Изучить технологию цифровой стереофотограмметрии.

Ответить на поставленные преподавателем вопросы по результатам домашних заданий.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

В образовательной программе специалитета по дисциплине Дистанционные методы зондирования земли включены следующие компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать возможности, сферы применения и особенности методик фотограмметрических методов; спутниковые технологии позиционирования и дистанционного зондирования; технологии и приемы проведения съемок, и их камеральную обработку;

уметь использовать полученный материал (снимки) для составления карт, для решения прикладных задач;

владеть навыками работы с программным обеспечением.

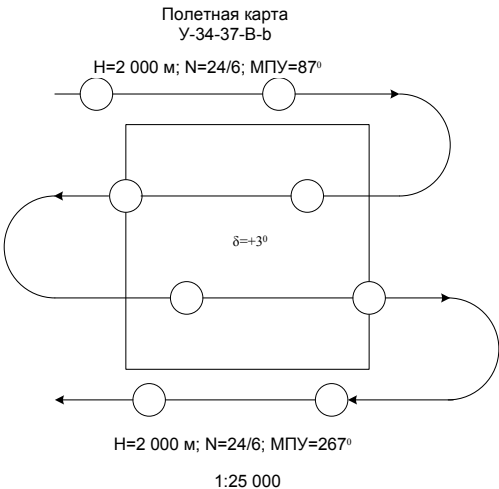
– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций - ПК-1, ПК-2, ПК-3;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций - ПК-1, ПК-2;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций - ПК-3;

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 способен выполнять инженерно-геодезические изыскания, планировать развитие горных работ, осуществлять маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности		
ПК-1.1	составляет проекты производства маркшейдерских и геодезических работ, осуществляет контроль за выполнением изыскательских работ	Теоретические знания компьютерных программ применяемых, для создания топографических планов и карт. Талка, Photomod, Z-Spase 29
ПК-1.2	– планирует развитие горных работ и контролирует соответствие фактического развития горных работ проектам и календарным планам	Практические работы рассчитать с помощью программного обеспечения. Работа 5 Вычисление погрешности определения площади сечения выработки и погрешности определения объема выработки. Цель работы: ознакомление студентов с вычислениями погрешности при определении сечения выработки и при определении объема выработки при фотоконтурной съемке подземной выработки.
ПК-1.3	обосновывает и использует методы геометризации и прогнозирования размещения показателей месторождения в пространстве	Создать в программе полетную карту. Произвести расчет по определению средней квадратической ошибки определения площади и объема выработки при фотоконтурном методе съемки подземных горных выработок.
ПК-1.4	анализирует и типизирует условия разработки месторождений полезных ископаемых для их	Практические занятия по составлению технического задания на воздушную съемку.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	комплексного использования, выполняет различные оценки недропользования	Работа 1 Расчет плановой аэрофотосъемки Целью выполнения работы является ознакомление студентов с методикой подготовки данных, необходимых для выполнения аэрофотосъемки местности. Создание полетной карты 
ПК-2 способен выполнять маркшейдерско-геодезические работы, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии действующими нормативными документами		
ПК-2.1	использует законы и иные нормативные правовые акты в области геологического изучения, использования и охраны недр и окружающей среды; нормативные	Теоретические знания по осуществлению маркшейдерских измерений с помощью приборов: фототеодолит, сканер, лазерный сканер и другие НСС. Ответы на вопросы: 1. Классификация аэросъемочных сетей. 2. Основные критерии информационных возможностей съемочных сетей.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	правовые акты, руководящие, методические и нормативные материалы, касающиеся деятельности маркшейдерской службы;	3. Фотографические съёмочные системы 4. Нефотографические съёмочные системы
ПК-2.2	осуществляет необходимые маркшейдерские камеральные и полевые работы, оформляет производственную документацию и отчетность	Практическая работа по данным фотоконтурной съемки. Работа 6. Вычисление погрешности определения фотограмметрических координат точек контура сечения выработки. Цель работы: ознакомление студентов с вычислениями погрешности при определении координат точек объекта фотоконтурным методом.
ПК-2.3	использует геоинформационные системы для выполнения маркшейдерских работ	По данным проектного задания построить базис фотографирования.
ПК-2.4	устанавливает пригодность геодезического оборудования и приборов к работе	Теоретические знания по определению в пространстве и во времени с помощью наземных, воздушных и космических съемок. Ответы на вопросы: 1. Виды наземной и воздушной съемок. 2. Технические средства для выполнения съемок 3. Технические показатели аэрофотосъемки 4. Выбор параметров аэрофотосъемки для фотограмметрической обработки снимков. 5. Пространственная аналитическая фототриангуляция. Классификация аэросъёмочных сетей. 6. Основные критерии информационных возможностей съёмочных сетей.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3 способен организовывать деятельность подразделений по маркшейдерскому обеспечению недропользования		
ПК-3.1	- разрабатывает и доводит до исполнителей наряды и задания на выполнение маркшейдерских работ	Теоретические знания по методам дешифрирования контактных снимков. Ответы на вопросы: 1. Классификация дешифрирования 2. Визуальный метод дешифрирования 3. Машинно-визуальный метод дешифрирования 4. Автоматизированный метод дешифрирования 5. Подготовительные работы при дешифрировании. 6. Технология дешифрирования и контроль результатов 7. Аналитическое трансформирование снимков. 8. Стереоскопическая съемка, стереоскопический эффект.
ПК-3.2	осуществляет контроль качества работ и обеспечивает правильность их выполнения исполнителями	С помощью дешифрирования и трансформирования контактных снимков создать сеть фототриангуляции. Работа 4 Графический способ построения плановой фототриангуляции

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		The diagram shows a rectangular game board with the following elements: Obstacles: 'Гора' (Mountain) represented by a triangle with a dot at the top-left, and 'Мост' (Bridge) represented by a triangle with a dot at the top-right. Player Positions: Five squares labeled I, II, III, IV, and V, each containing a dot, arranged in a horizontal row in the center. Numbered Points: Eight points marked with concentric circles and numbers 1 through 8. - Points 1, 3, 5, and 7 are located in a horizontal row at the top of the board. - Points 2, 4, 6, and 8 are located in a horizontal row at the bottom of the board.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Дистанционные методы зондирования земли» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации.