

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Гаранин Максим Александрович
 Должность: Ректор
 Дата подписания: 08.12.2025 11:34:12
 Уникальный программный ключ:
 7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Агрегатирование измерительных комплексов рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология
 Направленность (профиль) Метрология и метрологическое обеспечение

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
 экзамены 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	16 1/6			
Вид занятий	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,3	2,3	2,3	2,3
В том числе инт.	12	12	12	12
В том числе в форме практ.подготовки	48	48	48	48
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	82,3	82,3	82,3	82,3
Сам. работа	109	109	109	109
Часы на контроль	24,7	24,7	24,7	24,7
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Харитонова Т.В.

Рабочая программа дисциплины

Агрегатирование измерительных комплексов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901)

составлена на основании учебного плана: 27.03.01-25-4-СМб.plm.plx

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология Направленность (профиль) Метрология и метрологическое обеспечение

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электротехника

Зав. кафедрой Харитонова Т.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью и задачами преподавания дисциплины «Агрегатирование измерительных комплексов» является изучение общих принципов работы и проектирования электронных средств измерений (СИ) на основе полупроводниковых приборов, ознакомление с основными их использования. Целью дисциплины является подготовка студентов к изучению и практическому применению современных СИ в будущей профессиональной деятельности. Кроме того, целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с российской и международной элементной базой в области радиоэлектронной аппаратуры.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.04.02
-------------------	---------------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2 Способен определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений

ПК-2.2 Выбирает номенклатуру основных групп показателей качества продукции и состояния производства

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	экспертизу технической документации
3.2	Уметь:
3.2.1	проводить экспертизу технической документации
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками по выявлению резервов, определению причин существующих недостатков в его работе

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Организация проектирования РЭС. Ограничения при проектировании			
1.1	Предмет проектирования радиоэлектронных средств (РЭС) /Лек/	7	2	
1.2	Ограничения при проектировании /Лек/	7	2	
1.3	Стандартизация в проектировании РЭС /Лек/	7	2	
1.4	Схема электрическая принципиальная устройства РЭС /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
	Раздел 2. Компонировка и несущие конструкции РЭС			
2.1	Компировка РЭС. Эргономическое и эстетическое качество конструкций РЭС /Лек/	7	4	
2.2	Несущие конструкции РЭС. Базовый метод и конструкционные системы /Лек/	7	2	
2.3	Сборочный чертёж изделия РЭС /Лаб/	7	3	Практическая подготовка
2.4	Разработка чертёжа печатной платы /Лаб/	7	3	Практическая подготовка
	Раздел 3. Обеспечение передачи информации. Проектирование линий связи			
3.1	Проектирование объемного монтажа /Лек/	7	4	
3.2	Проектирование печатного монтажа /Лек/	7	4	
3.3	Волоконно-оптические линии передачи информации /Лек/	7	2	
3.4	Разработка схемы технологического процесса изготовления разработанной печатной платы /Лаб/	7	4	Практическая подготовка
3.5	Разработка схемы технологического процесса сборки изделия РЭС /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
3.6	Разработка системы автоматизации при производстве изделий РЭС /Лаб/	7	2	Практическая подготовка
3.7	Проектирование объемного монтажа /Пр/	7	6	Практическая подготовка

3.8	Проектирование печатного монтажа /Пр/	7	6	Практическая подготовка
3.9	Волоконно-оптические линии передачи информации /Пр/	7	4	Практическая подготовка
Раздел 4. Обеспечение надежной работы РЭС				
4.1	Основные понятия надежности /Лек/	7	2	
4.2	Основы защиты РЭС от воздействий окружающей среды /Лек/	7	4	
4.3	Основы защиты РЭС от тепловых воздействий /Ср/	7	8	
4.4	Основы защиты РЭС от механических воздействий /Ср/	7	8	
4.5	Электромагнитная совместимость и защита РЭС от помех /Ср/	7	8	
4.6	Особенности проектирования РЭС различного назначения /Ср/	7	3	
4.7	Разработка технологических процессов монтажа, сборки и контроля блоков РЭС /Пр/	7	4	Практическая подготовка
4.8	Технические средства агрегативного комплекса /Ср/	7	4	
Раздел 5. Технология производства РЭС				
5.1	Виды технологических процессов /Лек/	7	4	
5.2	Этапы разработки технологических процессов /Ср/	7	6	
5.3	Технологические процессы и их виды /Ср/	7	4	
5.4	Выбор наиболее экономичного варианта ТП по себестоимости /Ср/	7	4	
5.5	Разработка технологической документации при изготовлении продукции радиотехнических производств с применением системы САПР /Пр/	7	4	Практическая подготовка
5.6	Разработка и исследование технологического оборудования и оснастки для технологических процессов изготовления новых изделий /Пр/	7	4	Практическая подготовка
5.7	Теоретические исследования радиотехнического производства с целью модернизации и разработки новых технологических процессов изготовления изделий РЭС /Пр/	7	4	Практическая подготовка
Раздел 6. Самостоятельная работа				
6.1	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	7	16	
6.2	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	7	16	
6.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	32	
Раздел 7. Контактные часы на аттестацию				
7.1	Экзамен /КЭ/	7	2,3	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Тотай А. В., Бишутин С. Г., Горленко О. А., Прокофьев А. Н., Федонин О. Н.	Основы технологии машиностроения: Учебник и практикум Для прикладного бакалавриата	Москва: Юрайт, 2021	tps://urait.ru/bcode/46926
Л1.2	Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрин Н. Ю., Кондратенко В. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2020	http://e.lanbook.com/book/14

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Марголит Р. Б.	Технология машиностроения: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/45288

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 Microsoft office

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 База данных Росстандарта – <https://www.gost.ru/portal/gost/>

6.2.2.2 База данных Государственных стандартов: <http://gostexpert.ru/>

6.2.2.3 База данных «Техническая литература» - <http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya>

6.2.2.4 Электронная библиотека <http://www.electrolibrary.info/>

6.2.2.5 База книг и публикаций электронной библиотеки "Наука и Техника" - <http://www.n-t.ru>

6.2.2.6 Справочная правовая система «Гарант»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.3	Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: учебно-лабораторный комплекс "Электротехника и основы электроники", осциллограф, вольтметр, мультиметры.
7.4	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.5	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Агрегатирование измерительных комплексов

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

27.03.01 "Стандартизация и метрология"

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

«Метрология и метрологическое обеспечение»

(наименование)

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации:
ОФО - экзамен 7 семестр

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-2: Способен определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	ПК-2.2: Выбирает номенклатуру основных групп показателей качества продукции и состояния производства

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (7 семестр)
ПК-2.2: Выбирает номенклатуру основных групп показателей качества продукции и состояния производства	Обучающийся знает: экспертизу технической документации	Вопросы (№ 1 - 18) Тестовые вопросы (№1-6)
	Обучающийся умеет: проводить экспертизу технической документации	Задания (№ 1 - № 5)
	Обучающийся владеет: навыками по выявлению резервов, определению причин существующих недостатков в его работе	Задания (№ 6 - № 8)

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС Университета.

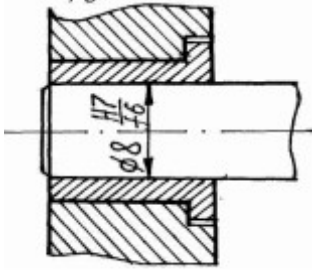
2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

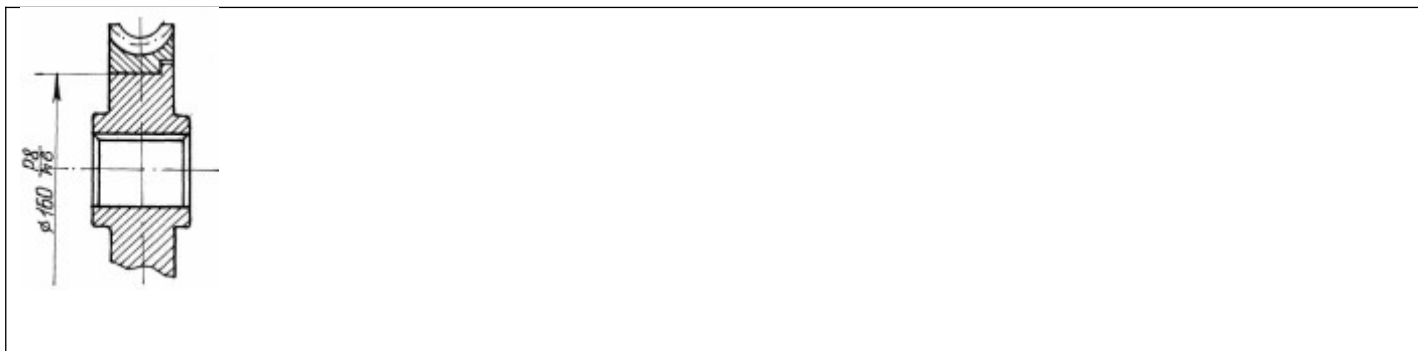
2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-2.2: Выбирает номенклатуру основных групп показателей качества продукции и состояния производства	Обучающийся знает: экспертизу технической документации
<p>1. На какие виды разделяются стандартные образцы по агрегатному состоянию:</p> <p>а) образцы свойств материалов и образцы состава материалов;</p> <p>б) твердые, жидкие, газообразные;</p> <p>в) крупные, жидкие;</p> <p>г) твердые и жидкие;</p> <p>д) крупные, средние, мелкие.</p> <p>2. На какие виды разделяются стандартные образцы по агрегативному состоянию:</p> <p>а) образцы свойств материалов и образцы состава материалов;</p> <p>б) твердые, жидкие, газообразные;</p> <p>в) крупные жидкие;</p> <p>г) крупные. средние, мелкие.</p> <p>3. Отметьте количественную характеристику физической величины:</p> <p>а) размер;</p> <p>б) значение физической величины;</p> <p>в) единица физической величины.</p> <p>4. Определите, из чего состоит третий этап измерений:</p> <p>а) сбор данных, формирование модели объекта, выбор конкретной величины, формирование уравнения величины;</p> <p>б) подготовка к измерению;</p> <p>в) взаимодействие объекта и СИ, преобразование сигнала, воспроизведение сигнала, сравнение результатов, регистрация;</p> <p>г) сравнение и, регистрация результатов измерения;</p> <p>д) выбор методов, характеристика погрешности, выбор СИ, подготовка СИ.</p> <p>5. Что такое “методика измерений”:</p> <p>а) совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности;</p> <p>б) совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины;</p> <p>в) совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.</p> <p>6. По числу измерений в ряду измерений измерения бывают:</p> <p>а) однократными и многократными;</p> <p>б) абсолютные и относительные;</p> <p>в) статистическими и динамическими.</p>	

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

¹ Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-2.2: Выбирает номенклатуру основных групп показателей качества продукции и состояния производства	Обучающийся умеет: проводить экспертизу технической документации
Задание 1	
Осуществить проектирование технологии печатного монтажа	
Задание 2	
Осуществить разработку технологических процессов монтажа, сборки и контроля блоков РЭС»	
Задание 3	
Осуществить разработку технологической документации при изготовлении продукции радиотехнических производств с применением системы САПР	
Задание 4	
Осуществить разработку и исследование технологического оборудования и оснастки для технологических процессов изготовления новых изделий	
Задание 5	
Провести теоретические исследования радиотехнического производства с целью модернизации и разработки новых технологических процессов изготовления изделий РЭС	
ПК-2.2: Выбирает номенклатуру основных групп показателей качества продукции и состояния производства	Обучающийся владеет: навыками по выявлению резервов, определению причин существующих недостатков в его работе
Задание 6	
Определить уровень унификации двигателей воздушного охлаждения Владимирского тракторного завода Д – 21 и Д – 37 М/Е типоразмера 105 X 120 унифицированы на 60%. Общее количество двигателей выпускаемых заводом составляет 120 тыс. двигателей в год. Определить количество неунифицированных двигателей и количество двигателей подвергшихся унификации.	
Задание 7	
Определить уровень унификации крепления рельс и ж.б. шпал при замене рельсового пути протяженностью 34000 м. Общее число унифицированных деталей составляет 8 соединений на метр. Общая протяженность пути 67000 м.	
Задание 8	
Исследовать соединения с зазором и натягом. Поставить на чертежах соединений обозначение заданных посадок, а на чертежах деталей (отверстия и вала) обозначения заданных полей допусков Определить допуски размеров отверстия и вала Изобразить схемы полей допусков отверстия и вала. Определить допуск посадки Определить максимальный и минимальный диаметры отверстия и вала На схемах указать величины предельных отклонений размеров, допуски, а также наибольший, наименьший и средний зазоры и натяги. Дано:	
1. Соединений с зазором	$8 \cdot \frac{H7}{f6}$, диаметр и характер соединения:
	
2. Соединение с натягом	$160 \cdot \frac{P8}{h6}$, диаметр и характер соединения:



2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (экзамен)

Контрольные вопросы к экзамену

1. Предмет проектирования радиоэлектронных средств (РЭС);
2. Ограничения при проектировании;
3. Стандартизация в проектировании РЭС;
4. Компонировка РЭС. Эргономическое и эстетическое качество конструкций РЭС;
5. Несущие конструкции РЭС. Базовый метод и конструкционные системы;
6. Проектирование объемного монтажа;
7. Проектирование печатного монтажа;
8. Волоконно-оптические линии передачи информации;
9. Основные понятия надежности;
10. Основы защиты РЭС от воздействий окружающей среды;
11. Основы защиты РЭС от тепловых воздействий;
12. Основы защиты РЭС от механических воздействий;
13. Электромагнитная совместимость и защита РЭС от помех;
14. Особенности проектирования РЭС различного назначения;
15. Виды технологических процессов;
16. Этапы разработки технологических процессов;
17. Технологические процессы и их виды;
18. Выбор наиболее экономичного варианта ТП по себестоимости.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

- «Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.
- «Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины, способствующих освоению компетенций: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины, способствующих освоению компетенций: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы, способствующих освоению компетенций: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы предназначенных для освоения компетенций изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.