

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.09.2023 11:55:36  
Уникальный программный ключ:  
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

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

### **Вантовые мосты**

---

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность  
23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация  
Мосты

---

*( наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

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

Формы промежуточной аттестации: *зачёт, предусмотренный учебным планом, семестр 9.*

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
<b>ПК-2:</b> Способен производить проектирование и расчет элементов железнодорожного пути и искусственных сооружений	ПК-2.1
<b>ПК-5:</b> Способен проводить научные исследования для решения задач в сфере объектов транспортной инфраструктуры	ОПК-5.1,5.2

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

#### Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 9)
<b>ПК-2.1:</b> Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	<b>Обучающийся знает:</b> методы и приёмы расчета вантовых мостов	Задания (№ 1-5)
	<b>Обучающийся умеет:</b> определять интенсивность постоянной и временной нагрузок вантовых мостов	Задания (№ 1-3)
	<b>Обучающийся владеет:</b> -навыком статического и динамического расчетов вантовых мостов -навыками моделирования объектов транспортной инфраструктуры	Задания (№ 1-3)
<b>ПК-5.1:</b> Анализирует и применяет результаты научных исследований для совершенствования материалов и конструкций мостов	<b>Обучающийся знает:</b> основы научных исследований в области создания новых или совершенствования существующих конструкций и материалов искусственных сооружений; технологии заводского изготовления конструкций данных групп мостов	Задания (№ 1-5)
	<b>Обучающийся умеет:</b> определять размеры поперечных сечений основных несущих элементов	Задания (№ 1-3)
	<b>Обучающийся владеет:</b> навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Задания (№ 1-3)
<b>ПК-5.2:</b> Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения	<b>Обучающийся знает:</b> методику проведения анализа эффективности работы несущих мостовых конструкций	Задания (№ 1-5)
	<b>Обучающийся умеет:</b> работать с научной литературой по направлению исследования	Задания (№ 1-3)
	<b>Обучающийся владеет:</b> навыками отбора информации в области мосто- и тоннелестроения	Задания (№ 1-3)

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

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> 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 знаний образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
<p><b>ПК-2.1:</b> Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией</p>	<p><b>Обучающийся знает:</b> методы и приёмы расчета вантовых мостов.</p>
<p><b>Примеры тестовых заданий:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Задание 1</b></p> <p>Вставьте ключевые слова:            А) Достоинствами висячих и вантовых мостов являются-            - перекрытие .....пролетов            - возможность монтажа без применения .....            - минимальный расход материала на .....            Б) Недостатками данных мостов являются            - малая .....и ..... жесткости            - повышенная .....к динамической нагрузке</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание 2</b></p> <p>Цепным мостам и решетчатым вантовым фермам относятся            А) перекрывают малые и средние пролеты            Б) S-образный изгиб балки отсутствует            В) в одном узле сходится более трех элементов            Г) в настоящее время практически не строятся</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание 3</b></p> <p>Для усиления каких конструкций применяются композитные материалы?            А) пролетных строений;            Б) тела опор;            В) перильных ограждений;            Г) подходов насыпей.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание 4</b></p> <p>Достоинства мостов из композитных материалов:            А) большой вес;            Б) пожароустойчивость;            В) большая долговечность;            Г) меньшая приведенная стоимость (с учетом расходов на эксплуатацию).</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание 5</b></p> <p>Наиболее точное прогнозирование поведения мостовой конструкции можно получить:            А) выполняя компьютерное моделирование;            Б) выполняя ручной расчет;            В) все вышеперечисленные методы одинаково достоверны;</p>	
<p><b>ПК-5.1:</b> Анализирует и применяет результаты научных исследований для</p>	<p><b>Обучающийся знает:</b> основы научных исследований в области создания новых или совершенствования существующих конструкций и материалов искусственных сооружений; технологии заводского изготовления конструкций данных групп мостов</p>

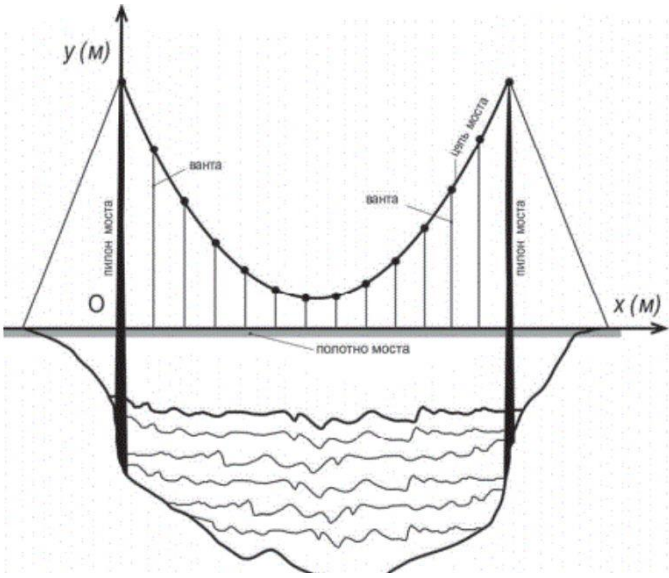
<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры,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

совершенствования материалов и конструкций мостов	
<p><b>Примеры тестовых заданий:</b></p> <p style="text-align: right;"><b>Задание 1</b></p> <p>Что такое виадук?  А) Любое искусственное сооружение над водным препятствием.  Б) Римское изобретение для перевалки зерна.  В) Сооружение мостового типа над пересечением дороги с оврагом, ложиной, ущельем</p> <p style="text-align: right;"><b>Задание 2</b></p> <p>Что такое акведук?  А) Водовод для подачи воды из расположенных ниже источников.  Б) Сооружение мостового типа над пересечением дороги с оврагом, ложиной, ущельем.  В) Арочная композиция, обычно используемая в архитектуре театров и стадионов.</p> <p style="text-align: right;"><b>Задание 3</b></p> <p>В 1979 г. в Белграде, тогда Югославии, был построен первый в мире...  А) Комбинированный мост с велодорожками.  Б) Метромост.  В) Железнодорожный вантовый мост.</p> <p style="text-align: right;"><b>Задание 4</b></p> <p>Что в конструкции моста называется фермой?  А) Водонепроницаемая камера, применяемая для производства подводных строительных работ.  Б) Несущая конструкция из прямолинейных стальных элементов.  В) Плавающая платформа, которая одновременно является опорой в понтонных мостах.</p> <p style="text-align: right;"><b>Задание 5</b></p> <p>Какой мост в России самый длинный?  А) Президентский мост в Ульяновске.  Б) Русский мост во Владивостоке.  В) Крымский мост через Керченский пролив.</p>	
<p><b>ПК-5.2:</b>  Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения</p>	<p><b>Обучающийся знает:</b>  методику проведения анализа эффективности работы несущих мостовых конструкций</p>
<p><b>Примеры тестовых заданий:</b></p> <p style="text-align: right;"><b>Задание 1</b></p> <p>Наибольшее воздействие на мосты оказывает:  А) Нагрузка от транспортных средств;  Б) Ветровая нагрузка;  В) Собственный вес моста;  Г) Все перечисленное в равной мере</p> <p style="text-align: right;"><b>Задание 2</b></p> <p>К основным характеристикам мостового сооружения относятся:  А) тип мостового сооружения; срок эксплуатации; нормативная нагрузка;  Б) несущая способность, грузоподъемность, эксплуатационная пригодность;  В) ремонтпригодность, срок эксплуатации, грузоподъемность;  Г) нормативная нагрузка, грузоподъемность, несущая способность.</p> <p style="text-align: right;"><b>Задание 3</b></p> <p>Долговечность сооружения это:  А) свойство этого объекта выполнять свои функции в заданном режиме в течение заданного срока с заданной вероятностью;  Б) случайное событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта;  В) свойство сохранять работоспособность в течение определенного времени;  Г) все вышеперечисленное.</p> <p style="text-align: right;"><b>Задание 4</b></p> <p>Тенденции развития транспортных сооружений:  А) увеличение длины пролетов;  Б) снижение веса пролетных строений;  В) применение композитных материалов;  Г) снижение временной нагрузки на мосты.</p> <p style="text-align: right;"><b>Задание 5</b></p> <p>Для усиления каких конструкций применяются композитные материалы?  А) пролетных строений;  Б) тела опор;  В) перильных ограждений;</p>	

Г)подходных насыпей.

## 2.2 Типовые задания для оценки навыков образовательного результата

### Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
<p><b>ПК-2.1:</b> Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией</p>	<p><b>Обучающийся умеет:</b> определять интенсивность постоянной и временной нагрузок вантовых мостов</p>
<p><b>Примеры заданий:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Задание 1</b></p> <p>Вертикальные пилоны связаны огромной провисающей цепью. Тросы, которые свисают с цепи и поддерживают полотно моста, называются вантами.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>На рисунке изображена схема одного вантового моста. Введем систему координат: ось Oy направим вертикально вдоль одного из пилонов, а ось Ox направим вдоль полотна моста, как показано на рисунке. В этой системе координат линия, по которой провисает цепь моста, имеет уравнение:</p> $y = 0.0061x^2 - 0.692x + 29,$ <p>где <math>x</math> и <math>y</math> измеряются в метрах. Найдите длину ванты, расположенной в 100 метрах от пилона. Ответ дайте в метрах.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание 2</b></p> <p>Определить расход продольной растянутой арматуры изгибаемого элемента таврового сечения при следующих исходных данных: балка таврового профиля с размерами поперечного сечения: ребра - 20x115 см (bхh), сжатой полки – 20x160 см запроектирована из тяжелого бетона класса В20, <math>R_b = 10.5</math> МПа. Продольная арматура класса А400, <math>R_s = 350</math> МПа. Величина изгибающего момента <math>M = 545</math> кН*м. Выполнить чертеж армирования элемента.</p> <p style="text-align: center;"><b>Задание 3</b></p> <p>Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры <math>A_s</math> в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня при следующих исходных данных: <math>b = 20</math> см, <math>h = 40</math> см; <math>a = 5</math> см; <math>\gamma_{b1} = 0,9</math> (коэффициент условия работы бетона); <math>M = 90</math> кН*м = 9000 кН*см; класс бетона В25 <math>R_b = 14,5</math> МПа = 1,45 кН/см<sup>2</sup>; арматура А500С <math>R_s = 435</math> МПа = 43,5 кН/см<sup>2</sup>.</p>	
<p><b>ПК-2.1:</b> Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией</p>	<p><b>Обучающийся владеет:</b> -навыком статического и динамического расчетов вантовых мостов -навыками моделирования объектов транспортной инфраструктуры</p>
<p><b>Примеры заданий:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Задание 1</b></p> <p>Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры <math>A_s</math> и <math>A_s'</math> в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня в растянутой зоне и 2 стержня в сжатой зоне при следующих исходных данных: <math>b =</math></p>	

<p>20 см, h = 40 см; a = 5 см; <math>\gamma_{b1} = 0,9, a' = 3</math> см, M = 130 кН·м = 13000 кН·см; класс бетона В25 Rb = 14,5 МПа = 1,45 кН/см<sup>2</sup>; арматура класса А500С Rs = 435 МПа = 43,5 кН/см<sup>2</sup></p>	
<p><b>Задание 2</b></p>	
<p>Определить размеры сечения и подобрать рабочую арматуру в балке прямоугольного сечения пролетом 6 м при следующих исходных данных: бетон В25 (Rb = 14, 5 МПа = 1, 45 кН/см<sup>2</sup>); арматура А500С Rs = 435 МПа = 43,5 кН/см<sup>2</sup>; M = 70 кН·м = 7000 кН·см; <math>\gamma_{b1} = 0,9</math>.</p>	
<p><b>Задание 3</b></p>	
<p>Определить минимальный расход продольной и растянутой арматуры изгибаемого элемента при следующих исходных данных: балка прямоугольного сечения с размерами 25x50 см (bхh) запроектирована из тяжелого бетона класса В25, Rb = 13 МПа. Продольная арматура класса А400, Rs = 350 МПа. Величина изгибающего момента M = 245 кН·м. Вычертить эскиз армирования балки.</p>	
<p><b>ПК-5.1:</b> Анализирует и применяет результаты научных исследований для совершенствования материалов и конструкций мостов</p>	<p><b>Обучающийся умеет:</b> определять размеры поперечных сечений основных несущих элементов</p>
<p><b>Примеры заданий:</b></p>	
<p><b>Задание 1</b></p>	
<p>Дано: M, b, h, as, As, A, B: 27.5 кН·м, 95 см, 18.4 см, 4.6 см, 5Ø 12 с AS=5,65 см<sup>2</sup>, А400, 20 МПа. Необходимо определить остаточную (фактическую) несущую способность железобетонного изгибаемого элемента (балки или плиты) при известных исходных данных.</p>	
<p><b>Задание 2</b></p>	
<p>Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры As в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня при следующих исходных данных: b = 20 см, h = 40 см; a = 4 см; <math>\gamma_{b1} = 1,0</math>, M = 75 кН·м = 7500 кН·см; класс бетона В20 Rb = 11,5 МПа = 1,15 кН/см<sup>2</sup>; арматура класса А400 Rs = 350 МПа = 35,0 кН/см<sup>2</sup></p>	
<p><b>Задание 3</b></p>	
<p>Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры As и As' в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня в растянутой зоне и 2 стержня в сжатой зоне при следующих исходных данных: b = 15 см, h = 30 см; a = a' = 4 см; <math>\gamma_{b1} = 0,9</math>, M = 60 кН·м = 6000 кН·см; класс бетона В25 Rb = 14,5 МПа = 1,45 кН/см<sup>2</sup>; арматура класса А500С Rs = 435 МПа = 43,5 кН/см<sup>2</sup></p>	
<p><b>ПК-5.1:</b> Анализирует и применяет результаты научных исследований для совершенствования материалов и конструкций мостов</p>	<p><b>Обучающийся владеет:</b> навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской деятельности</p>
<p><b>Примеры заданий:</b></p>	
<p><b>Задание 1</b></p>	
<p>Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры As и As' в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня в растянутой зоне и 2 стержня в сжатой зоне при следующих исходных данных: b = 20 см, h = 50 см; a = 6 см, a' = 3 см <math>\gamma_{b1} = 0,9</math>, M = 180 кН·м = 18000 кН·см; класс бетона В20 Rb = 11,5 МПа = 1,15 кН/см<sup>2</sup>; арматура класса А400 Rs = 350 МПа = 35,0 кН/см<sup>2</sup></p>	
<p><b>Задание 2</b></p>	
<p>Проверить прочность изгибаемого элемента (балка) прямоугольного сечения при следующих исходных данных: b = 30 см, h = 80 см; a = 7 см; a' = 3 см <math>\gamma_{b1} = 0,9</math>, M = 550 кН·м = 55000 кН·см; класс бетона В25 Rb = 14,5 МПа = 1,45 кН/см<sup>2</sup>; арматура класса А400 Rs = 350 МПа = 35,0 кН/см<sup>2</sup>, арматура 6 Ø 25( ASef = 29,45 см<sup>2</sup>)</p>	
<p><b>Задание 3</b></p>	
<p>Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры As в изгибаемом элементе (балке) прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня при следующих исходных данных: b = 25 см, h = 50 см; a = 5 см; <math>\gamma_{b1} = 0,9</math> (коэффициент условия работы бетона); M = 100 кН·м = 10000 кН·см; бетон В25 Rb = 14,5 МПа = 1,45 кН/см<sup>2</sup>; арматура А500С Rs = 435 МПа = 43,5 кН/см<sup>2</sup>.</p>	
<p><b>ПК-5.2:</b> Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения</p>	<p><b>Обучающийся умеет:</b> работать с научной литературой по направлению исследования</p>

<b>Примеры заданий:</b>	
Создать стержневую расчетную модель.	<b>Задание 1</b>
Создать пластинчато-стержневую расчетную модель	<b>Задание 2</b>
Создать расчетное сочетание нагрузок и расчетных сочетаний усилий	<b>Задание 3</b>
<b>ПК-5.2:</b> Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения	<b>Обучающийся владеет:</b> навыками отбора информации в области мосто- и тоннелестроения
<b>Примеры заданий:</b>	
Создать расчетную модель здания	<b>Задание 1</b>
Произвести расчет по прочности в программно-вычислительном комплексе	<b>Задание 2</b>
Произвести расчет по напряжению в программно-вычислительном комплексе	<b>Задание 3</b>

### 2.3.Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Общие сведения о вантовых мостах. Область применения. Достоинства и недостатки.
2. Особенности статического расчета вантовых мостов методами строительной механики.
3. Классификация вантовых мостов.
4. Определение невыгодных (опасных) загрузжений вантовых мостов временной подвижной нагрузкой.
5. Назначение генеральных размеров вантовых мостов.
6. Анализ линий влияния внутренних усилий и прогибов в вантовых системах.
7. Причины и цель динамических и аэродинамических расчетов вантовых мостов.
8. Регулирование внутренних усилий в балке жесткости вантовых мостов.
9. Конструкция балок жесткости вантовых мостов.
10. Причины и виды колебаний вантовых мостов.
11. Учет динамического воздействия подвижной нагрузки при расчете вантовых мостов.
12. Конструкция вант.
13. Динамические характеристики вантовых мостов.
14. Специальные меры для гашения колебаний в вантовых мостах.
15. Конструкция пилонов вантовых мостов.
16. Основы аэродинамического расчета вантовых мостов. Постановка проблемы. Основные сведения из аэродинамики мостов.
17. Методика проверки аэродинамической устойчивости вантовых мостов.
18. Конструкция концевых анкеров вант вантовых мостов.
19. Проверка аэродинамической устойчивости вантовых мостов в горизонтальной плоскости.
20. Конструкция крепления вант к балке жесткости.
21. Меры по повышению аэродинамической устойчивости вантовых мостов.
22. Практический расчет вантовых мостов на ЭВМ.
23. Конструкция крепления вант на пилоне.
24. Краткий исторический очерк развития вантовых мостов.
25. Основные элементы пролетных строений вантовых мостов, их конструкция и материалы.
26. Конструкция опирания вантовых пролетных строений.
27. Особенности деформирования вантовых мостов.
28. Конструкция вантово-балочных мостов.

### 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 зачету**

**«Зачтено»** - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его 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.

**«Не зачтено»** - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы 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