



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Филиал в г. Белорецк  
И.А. БОУ В.Д.Р. Хамзина  
г. Белорецк

18.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРОЕКТНАЯ ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ***

Направление подготовки (специальность)

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы

Компьютерное моделирование и проектирование в машиностроении

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	4
Семестр	8

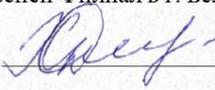
Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и стандартизации  
10.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк  
18.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:  
ст. преподаватель кафедры МиС

 О.А. Сидненко

Рецензент:  
Директор службы по ремонту АО «БМК»

 Е.А. Сысоев

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.М. Головизнин

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины является:

- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.02 Техно-логические машины и оборудование;

освоение студентами нового подхода к оценке надежности технических объектов на основе структурно-энергетической теории разрушения материалов.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Проектная оценка надежности технических объектов входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Теоретическая механика  
Сопротивление материалов  
Теория машин и механизмов  
Физика  
Математика

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  
Проектная деятельность

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектная оценка надежности технических объектов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	
Знать	Методологию постановки и решения краевых задач теории надежности технических объектов
Уметь	Методологию постановки и решения краевых задач теории надежности технических объектов
Владеть	Навыками применения методологии постановки и решения краевых задач теории надежности технических объектов
ПК-15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	

Знать	Методологию выбора конструкционных материалов деталей машин для повышения их работоспособности и долговечности
Уметь	Применять методологию выбора конструкционных материалов деталей машин для повышения их работоспособности и долговечности
Владеть	Навыками применения методологии выбора конструкционных материалов деталей машин для повышения их работоспособности и долговечности

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 64,45 академических часов;
- аудиторная – 63 академических часов;
- внеаудиторная – 1,45 академических часов
- самостоятельная работа – 79,55 академических часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Основные термины и определения диагностики и надежности технических объектов. Общая схема формирования постепенных отказов деталей машин.								
1.1 Основные технической диагностики	8	2		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование) -зачет	
1.2 Основные понятия теории надежности		2		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование) -зачет	
1.3 1.3 Схема формирования постепенных отказов деталей машин		2		2		Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование) -зачет	
Итого по разделу		6		6				

2. Методология построения физико-математических моделей постепенных отказов деталей машин.								
2.1 Общая методика построения моделей отказов по различным критериям	8	2		2/2И	4,55	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование) -зачет	
2.2 Модели отказов по статическим критериям прочности		2		6/4И	7	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование) -зачет	
2.3 Модели отказов по динамическим критериям прочности		4		4/2И	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование) -зачет	
Итого по разделу		8		12/8И	21,55			
3. Методика детерминистического определения показателей безотказности и долговечности деталей машин по критериям статической и динамической прочности								
3.1 Общая схема проектной оценки показателей надежности деталей машин	8	4		6/2И	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	– устный опрос (собеседование) -зачет	

3.2 Проектная оценка показателей надежности деталей машин по критериям прочности на растяжение/сжатие	6		2/1И	16	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию	– устный опрос (собеседова-ние) -зачет	
3.3 Проектная оценка показателей надежности деталей машин по критериям статической прочности на изгиб	1		4/2И	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию	– устный опрос (собеседова-ние) -зачет	
3.4 Проектная оценка показателей надежности деталей машин по критериям статической прочности на сдвиг	1		4/1И	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию	– устный опрос (собеседова-ние) -зачет	
3.5 3. Проектная оценка показателей надежности деталей машин по критериям статической прочности на кручение	1		2	14	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию	– устный опрос (собеседова-ние) -зачет	
Итого по разделу	13		18/6И	58			
Итого за семестр	27		36/14И	79,55		зачет	
Итого по дисциплине	27		36/14И	79,55		зачет с оценкой	

## **5 Образовательные технологии**

Лекции проходят в традиционной форме Теоретический материал на лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемно-го вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. Практические занятия проводятся в традиционной и проблемной формах с использованием методик, изложенных в соответствующей методической литературе и параллельным решением исследовательских проблемных задач по повышению надежности деталей машин.

## **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. Система организации проектирования технологических комплексов [Текст]: учебное пособие / А. А. Старушко, В. И. Кадошников, М. В. Аксенова, А. К. Белан; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 142 с. : ил., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=551.pdf&show=dcatalogues/1/1098428/551.pdf&view=true>.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Система автоматизированного проектирования Autodesk Inventor в металлургии и машиностроении: лаб. практикум / С.М. Горбатюк [и др.]-М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2018.-118с.– Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/115283/#2>

2. Андросенко М. В. Основы управления металлургическими машинами и оборудованием [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. В. Андросенко, О. А. Филатова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2578.pdf&show=dcatalogues/1/1130>

### **в) Методические указания:**

1. В.П. Анцупов, А.В. Анцупов (мл.), Р.Н. Савельева, А.В. Анцупов. Исследование машин и оборудования металлургического производства: расчетный практикум для студентов специальности 150404.65 «Металлургические машины и оборудование». Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. Ун-та им. Г.И.Носова, 2013. 78с.

### **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	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

Интернет-ресурсы:

1. АСКОН [Электронный ресурс]: Сайт разработчика программного обеспечения. - Режим доступа: <http://www.ascon.ru>
2. Autodesk, Inc [Электронный ресурс]: Сайт разработчика программного обеспечения. - Режим доступа: <http://www.autodesk.ru>

### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
  1. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:  
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.  
Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
  2. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:  
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
  3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся:  
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
  4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:  
Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.  
Лекционный зал, оборудованный современной презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).  
Компьютерные классы, оборудованные современной техникой и мебелью для проведения практических или лабораторных занятий. Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Интернет и электронную информационно-образовательную среду университета.

## Приложение 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

**Самостоятельная работа в ходе аудиторных занятий** предполагает: изучение и повторение теоретического материала по темам лекций (по конспектам и учебной литературе, методическим указаниям), решение задач, выполнение индивидуальных заданий.

**Самостоятельная работа под контролем преподавателя** предполагает подготовку конспектов и выполнение необходимых расчетов по разделам дисциплины, решение и проверка преподавателем задач, работа с методической литературой, подготовка к тестированию в интерактивной форме.

**Внеаудиторная самостоятельная работа** студентов предполагает подготовку к лабораторным занятиям, выполнение контрольной работы, подготовку к тестированию в интерактивной форме; изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой, исправление ошибок, замечаний, оформление заданий; работу с электронными учебниками по дисциплине. Промежуточная аттестация проходит в форме устного экзамена по билетам, содержащим 1 теоретический и 1 практический вопрос из следующего списка:

Теоретические вопросы.

1. Основные термины и определения технической диагностики
2. Основные понятия теории надежности технических объектов
3. Общая концепция прогнозирования параметрической надежности технических

объектов

4. Основные этапы (методология) проектной оценки надежности деталей машин.
5. Методика оценки надежности деталей машин по статическим критериям прочности.
6. Объяснить, почему при статическом подходе ресурс нагруженных элементов четко не определен.
7. Кинетическая концепция разрушения твердых тел и физический смысл разрушения структуры материалов.
8. Основное кинетическое уравнение повреждаемости деталей машин.
9. Методика оценки надежности деталей машин по кинетическим критериям прочности.
10. Термодинамическое условие разрушения нагруженных деталей машин.

Практические вопросы.

1. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому растяжению.
2. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому сдвигу.
3. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому изгибу.
4. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому кручению.
5. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому сложному нагружению.
6. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому растяжению - сжатию.
7. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому изгибу.
8. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому кручению.
9. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому сдвигу
10. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому сложному нагружению.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-13. Умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования		
Знать	Методологию постановки и решения краевых задач теории надежности технических объектов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные термины и определения технической диагностики</li> <li>2. Основные понятия теории надежности технических объектов</li> <li>3. Общая концепция прогнозирования параметрической надежности технических объектов</li> <li>4. Основные этапы (методология) проектной оценки надежности деталей машин.</li> <li>5. Методика оценки надежности деталей машин по статическим критериям прочности.</li> <li>6. Объяснить, почему при статическом подходе ресурс нагруженных элементов четко не определен.</li> <li>7. Кинетическая концепция разрушения твердых тел и физический смысл разрушения структуры материалов.</li> <li>8. Основное кинетическое уравнение повреждаемости деталей машин.</li> <li>9. Методика оценки надежности деталей машин по кинетическим критериям прочности.</li> <li>10. Термодинамическое условие разрушения нагруженных деталей машин.</li> </ol>
Уметь	Применять методологию постановки и решения краевых задач теории надежности технических объектов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому растяжению.</li> <li>2. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому сдвигу.</li> <li>3. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому изгибу.</li> <li>4. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому кручению.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому сложному нагружению.</li> <li>6. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому растяжению - сжатию.</li> <li>7. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому изгибу.</li> <li>8. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому кручению.</li> <li>9. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому сдвигу</li> <li>10. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому сложному нагружению.</li> </ol>
Владеть	Навыками применения методологии постановки и решения краевых задач теории надежности технических объектов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому растяжению.</li> <li>2. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому сдвигу.</li> <li>3. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому изгибу.</li> <li>4. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому кручению.</li> <li>5. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому сложному нагружению.</li> <li>6. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому растяжению - сжатию.</li> <li>7. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому изгибу.</li> <li>8. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому кручению.</li> <li>9. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		циклическому сдвигу 10. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому сложному нагружению.
ПК-15. Умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин		
Знать	Методологию выбора конструкционных материалов деталей машин для повышения их работоспособности и долговечности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные термины и определения технической диагностики</li> <li>2. Основные понятия теории надежности технических объектов</li> <li>3. Общая концепция прогнозирования параметрической надежности технических объектов</li> <li>4. Основные этапы (методология) проектной оценки надежности деталей машин.</li> <li>5. Методика оценки надежности деталей машин по статическим критериям прочности.</li> <li>6. Объяснить, почему при статическом подходе ресурс нагруженных элементов четко не определен.</li> <li>7. Кинетическая концепция разрушения твердых тел и физический смысл разрушения структуры материалов.</li> <li>8. Основное кинетическое уравнение повреждаемости деталей машин.</li> <li>9. Методика оценки надежности деталей машин по кинетическим критериям прочности.</li> <li>10. Термодинамическое условие разрушения нагруженных деталей машин.</li> </ol>
Уметь	Применять методологию выбора конструкционных материалов деталей машин для повышения их работоспособности и долговечности	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому растяжению.</li> <li>2. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому сдвигу.</li> <li>3. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому изгибу.</li> <li>4. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому кручению.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому сложному нагружению.</li> <li>6. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому растяжению - сжатию.</li> <li>7. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому изгибу.</li> <li>8. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому кручению.</li> <li>9. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому сдвигу</li> <li>10. Методика расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому сложному нагружению.</li> </ul>
Владеть	<p>Навыками применения методологии выбора конструкционных материалов деталей машин для повышения их работоспособности и долговечности</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>11. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому растяжению.</li> <li>12. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому сдвигу.</li> <li>13. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому изгибу.</li> <li>14. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому кручению.</li> <li>15. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному статическому сложному нагружению.</li> <li>16. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому растяжению - сжатию.</li> <li>17. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому изгибу.</li> <li>18. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому кручению.</li> <li>19. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		циклическому сдвигу 20. Пример расчета запаса работоспособности и ресурса стержня, подверженному циклическому сложному нагружению.

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

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Обучающийся правильно и самостоятельно отвечает на поставленный в билете вопрос, способен ответить на дополнительные вопросы по общему содержанию дисциплины, показывает умение применять эти знания на практике

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. Обучающийся правильно и самостоятельно отвечает на поставленный в билете вопрос, частично отвечает на дополнительные вопросы по общему содержанию дисциплины.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Обучающийся правильно отвечает на поставленный в билете вопрос только с помощью наводящих вопросов.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.