



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ
МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ***

Направление подготовки (специальность)
15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг в металлургическом машиностроении

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1489)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования

20.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук  А.В. Ангупов

Рецензент:

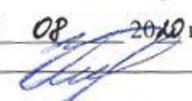
гл. механик ООО НПЦ "Гальва", канд. техн. н.



В.А. Русанов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от 31 08 ~~2020~~ г. № 1
Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины является освоение студентами нового подхода к оценке прогнозирования надежности технических объектов на основе кинетической концепции к повреждаемости и разрушению твердых тел и овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы прогнозирования надежности элементов механических систем входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения математики, физики, теории машин и механизмов, сопротивления материалов, теоретической механики, детали машин предыдущей ступени высшего образования (бакалавриат).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы прогнозирования надежности элементов механических систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-2	способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения
Знать	Комплексную методику анализа, критического осмысления, систематизации и прогнозирования при постановке целей и выборе путей обеспечения надежности технических объектов
Уметь	Использовать комплексную методику анализа, критического осмысления, систематизации и прогнозирования при постановке целей и выборе путей обеспечения надежности технических объектов
Владеть	Практическими навыками анализа, критического осмысления, систематизации и прогнозирования при постановке целей и выборе путей обеспечения надежности технических объектов
ОК-3	способностью критически оценивать освоенные теории и концепции, переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности
Знать	Комплексный подход к критической оценке освоенной теории надежности и концепции прогнозирования ресурса
Уметь	Использовать комплексный подход к критической оценке освоенной теории надежности и концепции прогнозирования ресурса
Владеть	Практическими навыками критической оценки освоенной теории надежности и концепции прогнозирования ресурса

ОК-5 способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности	
Знать	Комплексный подход к самостоятельному применению методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории надежности технических объектов
Уметь	Использовать комплексный подход к самостоятельному применению методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории надежности технических объектов
Владеть	Практическими навыками применения методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории надежности технических объектов
ПК-19 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	
Знать	Комплексный подход к организации и проведению научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ расчета показателей надежности технических объектов
Уметь	Использовать комплексный подход к организации и проведению научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ расчета показателей надежности технических объектов
Владеть	Практическими навыками организации и проведения научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ расчета показателей надежности технических объектов
ПК-24 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	
Знать	Комплексный подход к составлению описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений по критериям работоспособности элементов
Уметь	Использовать комплексный подход к составлению описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений по критериям работоспособности элементов
Владеть	Практическими навыками составления описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений по критериям работоспособности элементов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 35,9 акад. часов;
- аудиторная – 32 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 36,4 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен

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.								
1.1 Основные понятия технической диагностики и физической теории надежности технических объектов.	1	3			6	Самостоятельное изучение учебной, научной и методической литературы	устный опрос (собеседование) -экзамен	ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-19, ПК-24
1.2 Общая концепция проектной оценки показателей безотказности и долговечности нагруженных деталей и		2			6	Самостоятельное изучение учебной, научной и методической литературы	устный опрос (собеседование) -экзамен	ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-19, ПК-24
1.3 Методика аналитического расчета вероятности безотказной работы и ресурса деталей машин.		3			6	Самостоятельное изучение учебной, научной и методической литературы	устный опрос (собеседование) -экзамен	ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-19, ПК-24
1.4 Теоретические основы проектного расчета надежности нагруженных элементов по различным критериям работоспособности		2			6	Самостоятельное изучение учебной, научной и методической литературы	устный опрос (собеседование) -экзамен	ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-19, ПК-24
1.5 Расчет показателей надежности технических объектов по критерию статической прочности		3		10	6	Самостоятельное изучение учебной, научной и методической литературы -Подготовка к практическому занятию	устный опрос (собеседование) -экзамен	ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-19, ПК-24

1.6 Расчет показателей надежности технических объектов по критерию кинетической прочности		3		6	6,4	- Самостоятельное изучение учебной, научной и методической литературы -Подготовка к практическому занятию	устный опрос (собеседование) -экзамен	ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-19, ПК-24
1.7 Экзамен								ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-19, ПК-24
Итого по разделу		16		16	36,4			
Итого за семестр		16		16	36,4		экзамен	
Итого по дисциплине		16		16	36,4		экзамен	ОК-2,ОК-3,ОК-5,ПК-19,ПК-24

5 Образовательные технологии

Лекции проходят в традиционной форме Теоретический материал на лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного 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

Основная литература:

1. Основы диагностики и надежности технических объектов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. Г. Корчунов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов ; МГТУ, [каф. MOMЗ]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=521.pdf&show=dcatalogues/1/1092485/521.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
2. Конструкции и расчет надежности деталей и узлов прокатных станов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов, В. А. Русанов ; МГТУ, [каф. общ. техн. дисц.]. - Магнитогорск, 2014. - 156 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=802.pdf&show=dcatalogues/1/1116023/802.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0534-4. - Имеется печатный аналог.

Дополнительная литература:

1. Горбатюк С.М., Каменев А.В., Глухов Л.М. Конструирование машин и оборудования металлургических производств. В 2 х томах [Электронный ресурс]: учебник. – Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система, 2008. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2077&login-failed=1 Загл. с экрана.
2. Жиркин, Ю. В. Монтаж металлургических машин : практикум / Ю. В. Жиркин, А. В. Анцупов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 59 с. : ил., табл., схемы, эскизы, фот. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3633.pdf&show=dcatalogue/1/1524754/3633.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог

Методические указания:

1. Жиркин, Ю. В. Монтаж металлургических машин : практикум / Ю. В. Жиркин, А. В. Анцупов; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 59 с. : ил., табл., схемы, эскизы, фот. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3633.pdf&show=dcatalogues/1/1524754/3633.pdf&view=true> (дата обращения: 3.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог

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
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Аудитория 043. Оснащение: Машина трения СМТ-1, лабораторный прокатный стан.

Аудитория 308. Оснащение: Лабораторные установки: доменной печи, МНЛЗ, конусной дробилки, литейного крана, прокатного стана, сверлильной машины

Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по темам разделов читаемой дисциплины заключается в освоении соответствующих разделов основной литературы.

Подготовка к практическим занятиям заключается в изучении теоретических разделов источника 1 методических указаний, оформлении отчетов по выполненным работам и к подготовке их к защите.

Вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Основные термины и определения технической диагностики
2. Основные понятия теории надежности технических объектов
3. Общая концепция прогнозирования параметрической надежности технических объектов
4. Сформулировать этапы расчета показателей надежности по заданному параметру состояния в аналитической форме.
5. Сформулировать этапы методики расчета показателей надежности по критерию статической прочности.
6. Сформулировать этапы методики расчета показателей надежности по критерию кинетической прочности.
7. Термодинамическое условие разрушения нагруженных деталей машин.
8. Сформулировать основные понятия теории надежности в математической и графической форме.
9. Сформулировать основные этапы общей концепции проектной оценки надежности деталей машин.
10. Кинетическая концепция разрушения твердых тел и физический смысл разрушения структуры материалов.
11. Основное кинетическое уравнение повреждаемости деталей машин.
12. Методика оценки надежности деталей машин по кинетическим критериям прочности.
13. Основные этапы (методология) проектной оценки надежности деталей машин.
14. Методика оценки надежности деталей машин по статическим критериям прочности.
15. Объяснить, почему при статическом подходе ресурс нагруженных элементов четко не определен.

Приложение 2 **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<p>способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения (ОК-2)</p>		
Знать	<p>Комплексную методику анализа, критического осмысления, систематизации и прогнозирования при постановке целей и выборе путей обеспечения надежности технических объектов</p>	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные термины и определения технической диагностики 2. Основные понятия теории надежности технических объектов 3. Общая концепция прогнозирования параметрической надежности технических объектов
Уметь	<p>Использовать комплексную методику анализа, критического осмысления, систематизации и прогнозирования при постановке целей и выборе путей обеспечения надежности технических объектов</p>	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методика расчета запаса надежности стержня, подверженному статическому растяжению. 2. Методика расчета запаса надежности стержня, подверженному статическому сдвигу. 3. Методика расчета запаса надежности стержня, подверженному статическому изгибу.
Владеть	<p>Практическими навыками анализа, критического осмысления, систематизации и прогнозирования при постановке целей и выборе путей обеспечения надежности технических объектов</p>	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать запас надежности каната крана 2. Рассчитать запас надежности двутавровой балки 3. Рассчитать запас надежности консоли
<p>способность критически оценивать освоенные теории и концепции, переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей</p>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
профессиональной деятельности (ОК-3)		
Знать	Комплексный подход к критической оценке освоенной теории надежности и концепции прогнозирования ресурса	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулировать этапы расчета показателей надежности по заданному параметру состояния в аналитической форме. 2. Сформулировать этапы методики расчета показателей надежности по критерию статической прочности. 3. Сформулировать этапы методики расчета показателей надежности по критерию кинетической прочности.
Уметь	Использовать комплексный подход к критической оценке освоенной теории надежности и концепции прогнозирования ресурса	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методика расчета запаса надежности болтов крепления ведущей шестерни по критерию прочности 2. Методика расчета запаса надежности универсальных шпинделей по критерию прочности 3. Методика расчета запаса надежности подшипников качения по критерию прочности
Владеть	Практическими навыками критической оценки освоенной теории надежности и концепции прогнозирования ресурса	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать запас надежности болтов крепления ведущей шестерни редуктора 2. Рассчитать запас надежности универсальных шпинделей 3. Рассчитать запас надежности подшипников качения
способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-5)		
Знать	Комплексный подход к самостоятельному применению методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории надежности	<p>Теоретические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термодинамическое условие разрушения нагруженных деталей машин. 2. Сформулировать основные понятия теории надежности в математической и графической форме. 3. Сформулировать основные этапы общей концепции проектной оценки

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	технических объектов	надежности деталей машин.
Уметь	Использовать комплексный подход к самостоятельному применению методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории надежности технических объектов	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методика расчета запаса надежности стержня, подверженному циклическому сложному нагружению. 2. Методика расчета запаса надежности зубчатых передач по критерию прочности 3. Методика расчета запаса надежности опорных валков листовых станов по критерию прочности
Владеть	Практическими навыками применения методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории надежности технических объектов	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать запас надежности корпуса редуктора 2. Рассчитать запас надежности зубчатого колеса редуктора
способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-19)		
Знать	Комплексный подход к организации и проведению научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ расчета показателей надежности технических объектов	<p>Теоретические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кинетическая концепция разрушения твердых тел и физический смысл разрушения структуры материалов. 2. Основное кинетическое уравнение повреждаемости деталей машин. 3. Методика оценки надежности деталей машин по кинетическим критериям прочности.
Уметь	Использовать комплексный подход к организации и проведению научных исследований, связанных с разработкой	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методика расчета запаса надежности стержня, подверженному циклическому изгибу. 2. Методика расчета запаса надежности стержня, подверженному циклическому

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	проектов и программ расчета показателей надежности технических объектов	<p>кручению.</p> <p>3. Методика расчета запаса надежности стержня, подверженному циклическому сдвигу</p>
Владеть	Практическими навыками организации и проведения научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ расчета показателей надежности технических объектов	<p>Практические вопросы и задания:</p> <p>1. Рассчитать запас надежности зубчатого колеса редуктора</p> <p>2. Рассчитать запас надежности шпинделя</p>
способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений (ПК-24)		
Знать	Комплексный подход к составлению описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений по критериям работоспособности элементов	<p>Теоретические вопросы и задания:</p> <p>1. Основные этапы (методология) проектной оценки надежности деталей машин.</p> <p>2. Методика оценки надежности деталей машин по статическим критериям прочности.</p> <p>3. Объяснить, почему при статическом подходе ресурс нагруженных элементов четко не определен.</p>
Уметь	Практическими навыками составления описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений по критериям работоспособности элементов	<p>Практические вопросы и задания:</p> <p>1. Методика расчета запаса надежности стержня, подверженному статическому кручению.</p> <p>2. Методика расчета запаса надежности стержня, подверженному статическому сложному нагружению.</p> <p>3. Методика расчета запаса надежности стержня, подверженному циклическому растяжению - сжатию.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	Практическими навыками составления описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений по критериям работоспособности элементов	Практические вопросы и задания: 1. Рассчитать запас надежности тихоходного вала редуктора 2. Рассчитать запас надежности станины прокатного стана 3. Рассчитать запас надежности стойки станины

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.