

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
С.Е.Гавришев
И.О.Фамилия
« 19 » 09 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ДИАГНОСТИКА ГИДРОПРИВОДА ПТ И СДМ
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специальность

23.05.01 *Наземные транспортно-технологические средства*
шифр наименование специальности

Специализация программы

Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование
наименование специализации

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

Очная

институт
Кафедра
Курс
Семестр

Институт горного дела и транспорта
Горных машин и транспортно-технологических комплексов
5
А

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08.2016 № 1022.

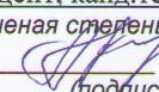
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов «29» августа 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  / А.Д.Кольга /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией Института горного дела и транспорта « 19 » сентября 2017 г., протокол № 1 .

Председатель  / С.Е.Гавришев /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа составлена:

доцент, канд.техн.наук, доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)
 / А.А.Кудряшов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

И. Исаев, "Грант Энерго Ресурс"

(должность, ученая степень, ученое звание)
 / И.И.Исаев /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Лист регистрации изменений и дополнений

[illegible]

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «**Диагностика гидропривода_подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин**» являются: изучение студентами методов и способов диагностики гидроприводов, методов обслуживания гидропривода наземных транспортно-технологических систем; приобретение навыков разработки диагностических карт, выбора диагностических параметров и обслуживания гидропривода.

Задачи изучения дисциплины.

В результате изучения данного дисциплины студенты должны усвоить: способы и методы диагностики, структуру, процесс обслуживания гидроприводов; определение режимных параметров отдельных элементов, определение статических и динамических характеристик приводов и их элементов; технические средства автоматики.

2.Место дисциплины в структуре ООП подготовки специалиста

Дисциплина «**Диагностика гидропривода_подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин**» относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Изучение дисциплины основывается на знаниях и умениях, полученных при изучении следующих дисциплин:

Б1.Б.18 Гидравлика

Б1.Б.23 Детали машин и основы конструирования

Б1.Б.29 Технология ремонта подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования

Б1.Б.35 Основы научных исследований

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «**Диагностика гидропривода_подъемно-транспортных и строительно-дорожных машин**» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-3 способностью проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации	
Знать	– современные методы обслуживания гидроприводов; основные понятия дисциплины, основы построения диагностических моделей, основные диагностические параметры и способы диагностики, методики расчета диагнозов; методы исследований гидропривода и принципы постановки диагноза по месту и виду неисправности; метода создания диагностических моделей и диагностических карт;
Уметь	составлять диагностические карты, разрабатывать диагностические модели, рассчитывать статистические модели диагностики, выбирать параметры для диагностики.
Владеть	– навыками диагностирования отдельных гидроаппаратов и гидросистем в целом, методами сбора статистических данных для диагностики, навыками размещения диагностической аппаратуры; методами диагностики гидропривода, методами разработки диагностических моделей.
ПК-12 способностью проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования	
Знать	- методы создания диагностических моделей и диагностических карт;
Уметь	- создавать диагностические модели, применять эти модели для поиска и

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	анализа неисправностей в гидроприводе, прогнозировать неисправности гидропривода по статистическим моделям,
Владеть	- методами разработки диагностических моделей; методами сбора статистических данных для диагностики, навыками размещения диагностической аппаратуры;
ПСК-2.9 - способностью проводить стандартные испытания средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ	
Знать	- основы расчетов, проектирования и исследования свойств механизмов; конструкции наземных транспортно-технологических машин и комплексов; принципы классификации транспортно-технологических машин и комплексов; назначение, классификацию и требования к конструкции узлов и систем наземных транспортно-технологических машин, в том числе включающих в себя современные электронные компоненты; основные положения теории наземных транспортно-технологических машин и их двигателей;
Уметь	пользоваться чертежами узлов оригинальных наземных транспортно-технологических машин в объеме, достаточном для понимания устройства и осуществления сборочно-разборочных операций; применять общие принципы реализации движения при проектировании механизмов и машин; разрабатывать расчетные схемы деталей при расчете на прочность; идентифицировать и классифицировать механизмы и устройства, используемые в конструкциях наземных транспортно-технологических машин, при наличии их чертежа или доступного для разборки образца и оценивать их основные качественные характеристики; рассчитывать типовые элементы механизмов наземных транспортно-технологических машин; пользоваться современными средствами информационных технологий и машинной графики; пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности;
Владеть	- основными методами расчета статически определимых и неопределимых систем; основными методами исследования и проектирования механизмов машин и приборов; инженерной терминологией в области наземных транспортно-технологических машин и комплексов; методами определения основных эксплуатационных свойств и характеристик наземных транспортно-технологических машин; навыками разработки проектно-конструкторской документации

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 100,45 акад. часов;
- аудиторная – 99 акад. часов;
 - внеаудиторная – 1,45 акад. часов;
- самостоятельная работа – 43,55 акад. часов;
- подготовка к зачету – 3.9 часов.

Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)*			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лабор-занятия	практич. занятия				
1. Введение.	A	2	<u>4</u> 2	6	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме	– устный опрос (собеседование);	ПК-3, ПК-12,
2. Основы технической диагностики гидроприводов, структура технической диагностики и виды технического состояния гидроприводов.	A	4	6	<u>4</u> 2	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме	– устный опрос (собеседование)	ПК-3, ПК-12,
3. Виды технического деагностирования, диагностические параметры гидроприводов, информативность диагностических параметров.	A	4	<u>4</u> 2	6	4	Определить диагностические параметры заданного гидроаппарата	– устный опрос (собеседование); – проверка индивидуальных заданий;	ПК-3, ПК-12,
4. Диагностические модели.	A	4	4	<u>4</u> 2	6	Разработать диагностическую модель заданного гидроаппарата	– устный опрос (собеседование); – проверка индивидуальных заданий;	ПК-3, ПК-12,

5. Методы контроля технического состояния гидроприводов	A	4	$\frac{4}{2}$	4	6	Изучить методы контроля технического состояния	– устный опрос (собеседование); – проверка индивидуальных заданий;	ПК-3, ПК-12,
6. Статистические методы распознавания технического состояния гидроприводов	A	2	6	4	4	На основе статистических данных определить диагноз различными методами	– устный опрос (собеседование); – проверка индивидуальных заданий;	ПК-3, ПК-12,
7. Микропроцессорные встроенные системы диагностирования гидроприводов	A	4	$\frac{4}{2}$	$\frac{4}{2}$	4	Разработать блок-схему диагностирования гидропривода	– устный опрос (собеседование); – проверка индивидуальных заданий;	ПК-3, ПК-12,
8. Обслуживание гидропривода. Применение диагностики для планирования обслуживания гидропривода.	A	3	4	$\frac{4}{2}$	7,55	Разработать план диагностики и обслуживания машины с гидроприводом.	– устный опрос (собеседование); – проверка индивидуальных заданий;	ПК-3, ПК-12,
Контрольная работа	A				14	Разработать план диагностики и обслуживания машины с гидроприводом. Разработать диагностическую модель заданного гидроаппарата. Определить диагностические параметры заданного гидроаппарата	– устный опрос (собеседование);	ПК-3, ПК-12,
Зачет	A				3,9			ПК-3, ПК-12,
Итого	A	27	$\frac{36}{8}$	$\frac{36}{8}$	43,55			ПК-3, ПК-12,

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция–беседа, лекция–дискуссия, лекция–прессконференция.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

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. Схиртладзе А.Г. Надежность и диагностика технологических систем: - М.: Новое знание 2008г. 374 с.

2. Основы диагностики и надежности технических объектов: учебное пособие / В. П. Анцупов, А. Г. Корчунов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов ; МГТУ, [каф. МОМЗ]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - Текст : непосредственный.

3. Носов В. В. Диагностика машин и оборудования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Носов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 376 с. - ISBN 978-5-8114-1269-3 : Б. ц.

Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки

. - <https://e.lanbook.com/book/71757>

б) Дополнительная литература:

1. Диагностика строительных, дорожных и подъемно-транспортных машин Максименко А. Н. СПб.: БХВ-Петербург 2008г.

2. Северцев Н.А. Метрологическое обеспечение безопасности сложных технических систем: учебное пособие / Н. А. Северцев, В. Н. Темнов. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: 60х90 1/16. (переплет). - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=465491> (дата обращения: 03.03.2019)

3. Синопальников В. А. Надежность и диагностика технологических систем: учебник / В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М. : Высшая школа, 2005. - 343 с. : ил., граф., табл. - Текст : непосредственный.

в) Методические указания:

1. Методика построения и ведения базы данных оборудования для прогнозирования параметров надежности исходя из условий его применения: учебное пособие / А.В. Козырь, А.А. Кудряшов, И.М. Кутлубаев и др. МГТУ, [каф. ГМиТТК]. - Магнитогорск, 2018. - 98 с. - Текст: непосредственный.

2. Прогнозирование надежности деталей и узлов металлургического оборудования при их проектировании и эксплуатации: учебное пособие / [В. П. Анцупов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов, М. Г. Слободянский] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 77 с. : ил., табл., схемы. - ISBN 978-5-9967-0285-5. - Текст : непосредственный.

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 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,	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ре-	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности-	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Ме-	http://ecsocman.hse.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной ма-	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НП	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты до-	https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii
Информационная система - Банк данных угроз безопасности информации	https://bdu.fstec.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

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

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Самостоятельная работа по освоению дисциплины необходима для углубленного изучения материала курса. Самостоятельная работа студентов регламентируется графиками учебного процесса и самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов состоит из следующих взаимосвязанных частей:

1) Изучение теоретического материала в форме:

- Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме
- Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).

Остаточные знания определяются результатами сдачи экзамена.

2) Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, приведенных в разделе 7.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за период обучения и проводится в форме зачета.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
ПК-3 способностью проводить техническое и организационное обеспечение исследований, анализ результатов и разработку предложений по их реализации		
Знать	– методы исследований гидропривода и принципы постановки диагноза по месту и виду неисправности; метода создания диагностических моделей и диагностических карт; современные методы обслуживания гидроприводов;	<i>Теоретические вопросы к зачету:</i> 1. Задачи технического диагностирования. 2. Функции технического диагностирования. 3. Структура технической диагностики. 4. Диагностические параметры гидропривода. 5. Требования, предъявляемые к диагностическим параметрам гидропривода. 6. Характерные регистрируемые параметры диагностирования гидропривода.
Уметь	создавать диагностические модели, применять эти модели для поиска и анализа неисправностей в гидроприводе, прогнозировать неисправности гидропривода по статистическим моделям, составлять графики обслуживания гидропривода; выбирать методы для обслуживания гидропривода.	Практические комплексные задания для зачета Задача 1. Определить вероятность безотказной работы за назначенный ресурс (1000 ч), плотность вероятности и интенсивность отказов редукторов в различные моменты времени, если известно, что из 1000 редукторов после наработки 50, 100, 150, 200, 250, 300 ч общее число снятых с эксплуатации соответственно было 20, 25, 35, 45, 50, 55. Задача 2. Определить вероятность безотказной работы одноступенчатого цилиндрического редуктора при известных значениях вероятностей безотказной работы всех последовательно со-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		единенных элементов: быстроходного вала P1 = 0,999, шариковых подшипников P2 = P3 = 0,9995, шестерни P4 = 0,999, шпоночного соединения P5 = 0,999, выходного вала P6 = 0,999, шариковых радиальных подшипников P7 = P8 = 0,9995, колес P9 = 0,999, шпоночного соединения P10 = 0,999, масла, осуществляющего смазывание P11 = 0,99995, корпуса редуктора P12 1
Владеть	– методами диагностики гидропривода, методами разработки диагностических моделей, методами обслуживания гидропривода.	Практические комплексные задания для зачета Задание. Определить апостериорные вероятности диагнозов в случае ненаблюдения диагностических признаков. Определить диагностическую ценность обследования.
ПК-12 способностью проводить стандартные испытания наземных транспортно-технологических средств и их технологического оборудования		
Знать	- методы создания диагностических моделей и диагностических карт;	<i>Теоретические вопросы к зачету:</i> 1. Требования, предъявляемые к диагностическим параметрам гидропривода. 2. Характерные регистрируемые параметры диагностирования гидропривода. 3. Диагностические модели. 4. Методы контроля технического состояния гидропривода (классификация). 5. Методы контроля нормированных параметров. 6. Методы контроля эталонных зависимостей.
Уметь	- создавать диагностические модели, применять эти модели для поиска и анализа неисправностей в гидроприводе, прогнозировать неисправности гидропривода по статистическим моделям,	Практические комплексные задания для зачета Задача 3. Определить 99%\$ный ресурс редуктора со средней интенсивностью отказов 0,210–6 ч–1. Дать графическую интерпретацию зависимости ресурса от вероятности отказа. Задача 4. Определить запас прочности и вероятность разру-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
		шения по проходящему через галтель сечению промежуточного вала редуктора, сконструированного в рамках курсового проекта по ДМ, при увеличенной в три раза нагрузке (моменте) на выходном валу редуктора, заданном ресурсе, а также его третьей части, удвоенном и утроенном значении
Владеть	- методами разработки диагностических моделей.	Практические комплексные задания для зачета Задание. Описать процедуру проведения ультразвуковой толщинометрии и дефектоскопии, расшифровать показания развертки дефектоскопа.
ПСК-2.9 способностью проводить стандартные испытания средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ		
Знать	- методы исследований гидропривода и принципы постановки диагноза по месту и виду неисправности; метода создания диагностических моделей и диагностических карт; современные методы обслуживания гидроприводов;	<i>Теоретические вопросы к зачету:</i> 1. Методы контроля технического состояния гидропривода (классификация). 2. Методы контроля нормированных параметров. 3. Методы контроля эталонных зависимостей. 4. Виброакустические методы контроля. 5. Тепловой метод контроля и контроль по параметрам рабочей жидкости. 6. Статистические методы контроля.
Уметь	- создавать диагностические модели, применять эти модели для поиска и анализа неисправностей в гидроприводе, прогнозировать неисправности гидропривода по статистическим моделям, составлять графики обслуживания гидропривода; выбирать методы для обслуживания гидропривода.	Практические комплексные задания для зачета Задание. 1. Описать основные дефекты сварных соединений и методы их выявления. 2. Описать принципы прогнозирования остаточного ресурса сварных соединений. 3. Построить временные зависимости числа импульсов АЭ, средней амплитуды и коэффициента вариации ее значений, длительности и энергии сигнала, числа выбросов и коэффициента временного перекрытия сигналов АЭ.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
Владеть	- методами диагностики гидропривода с использованием ЭВМ , методами разработки диагностических моделей на ЭВМ.	Практические комплексные задания для зачета Задание. 1. Определить прогиб биметаллической пластины прибора, выполненной с применением инвара, при ее нагревании на 40°C. 2. Определить порог срабатывания (порог чувствительности) биметаллического термометра, пружина которого нажимает на упор с силой 1 Н. 3. Определить класс точности прибора, измеряющего температуру в диапазоне – 50...+50°C с погрешностью 1°C. 4. Рассчитать и построить температурную зависимость платинового термометра сопротивления. 5. Рассчитать и сравнить максимальную глубину заполнения пенетрантом щелевидного капилляра с параллельными и непараллельными стенками.

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

Для проведения контроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине разработаны:

- вопросы для самоконтроля при подготовке к зачету;
- задания на выполнение практических работ;

Для формирования комплексов тестовых заданий при проведении всех видов контроля и аттестации использована модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда MOODLE. Количество тестовых заданий, выдаваемых каждому студенту в рамках промежуточного контроля, выдается в зависимости от объема дисциплины и количества проводимых лабораторных занятий.

Банк тестовых заданий доступен для студентов ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им.Г.И.Носова» на сервере «Образовательный портал» [<http://newlms.magtu.ru/>].

Руководство пользователя учебной среды MOODLE доступно по электронному адресу <http://newlms.magtu.ru/course/view.php?id=76274>.

Входной контроль предшествует началу изучения теоретического материала, при этом вопросы входного контроля направлены на определение уровня знаний и компетенций, полученных студентами на предыдущих дисциплинах обучения (перечень дисциплин представлен в разделе 2.