

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.

« 19 » _____ марта _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.02 Информационно-измерительные и диагностические системы
в машиностроении

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

(код и направление подготовки)

Направленность: Технология машиностроения

(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, очно-заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2020 г.

Объем дисциплины: 180/5 з.е.

(часов/з.е)

Промежуточная аттестация: экзамен

(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: Технология машиностроения

(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик: Технология машиностроения

(наименование кафедры)

Разработчик(и): Рябикина Т.В., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1485 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 30.12.2019 г. № 2

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 26.02.2020 г. № 3

Заведующий кафедрой _____ Глебов В.В.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК института
протокол от 19.03.2020 г. № 2

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.04.05-32

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	5
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	10
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	10
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	13
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	Ошибка! Закладка не определена.
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	15
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
6.1 Учебная литература	20
6.2 Справочно-библиографическая литература	20
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	20
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	21
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины	21
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	21
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	21
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	23
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	23
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	23
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	23
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	24
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	24
10.6. Методические указания для выполнения РГР.....	24
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	24
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении» является формирование трудовых функций С/03.7, профессионального стандарта 40.031 №46666 от 10.05.2017г. Формирование у студентов знаний и умений, необходимых для выбора, создания, внедрения и эксплуатации современных испытательных стендов, измерительных установок и систем, используемых при оценке соответствия продукции, контроля и управления качеством сырья, материалов, промежуточной и конечной продукции технологических процессов.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

Изучение дисциплины «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении» позволяет подготовить магистра к решению задач профессиональной деятельности в области технологической подготовки и обеспечения производства деталей машиностроения высокой сложности и позволяют:

- участвовать в Практическом использовании той или иной ИИС ;
- участвовать в определении метрологических характеристик (МХ) измерительных каналов (ИК), входящих в состав ИИС;
- участвовать в разработке проектировании ИИС и ИК;
- разрабатывать структурные схемы ИИС;
- выбирать типовые унифицированные измерительные преобразователи, образующие измерительные каналы (ИК), находить их метрологические характеристики (МХ).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении» включена в перечень дисциплин вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Технология конструкционных материалов», «Производственные и технологические процессы в машиностроении», «Технологическое обеспечение поверхностно-пластического деформирования», при прохождении производственной практики «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая)».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении», необходимы при изучении дисциплин: «Технология ремонта машин и оборудования», при прохождении производственной практики «Научно исследовательская работа», «Преддипломная практика», подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Процесс изучения дисциплины «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении» направлен на формирование элементов профессиональной компетенции ПК -7, специальной профессиональной компетенции ПСК-6, в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки магистра			
	1	2	3	4
Очная форма обучения				
ПК-7				
Технология конструкционных материалов	+			
Методы и средства измерений, испытаний и контроля			+	
Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении			+	
Технология ремонта машин и оборудования			+	
Триботехника			+	
Научно-исследовательская работа	+	+	+	+
Подготовка и защита ВКР				+
Подготовка к процедуре защиты и и защита ВКР				
ПСК-6				
Производственные и технологические процессы в машиностроении	+			
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая)		+		
Технологическое обеспечение поверхностно-пластического деформирования			+	
Восстановление и упрочнение деталей машин			+	
Методы и средства измерений, испытаний и контроля			+	
Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении			+	
Подготовка и защита ВКР				+

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Задачи ПД	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
		3	4	5
ПК-7 способность организовывать и эффективно осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их	Организация и эффективное осуществление контроля качества материалов, технологических процессов, готовых изделий.	Знать: Виды информационно-измерительных систем применяемых в машиностроении; принципы построения систем диагностики элементов машиностроительных производств.	Уметь: Разрабатывать техническое задание на проектирование ИИС.	Владеть: навыками технического проектирования информационно-измерительных средств с учетом требований заказчиков

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5
функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции		.		
ПСК-6 способность организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их элементов, модернизации и автоматизации действующих, по выбору технологий, инструментальных средств при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, диагностирования и испытаний машиностроительных изделий, поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств с учетом требований качества и надежности	Эффективное использование материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмов и программ выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительного производства;	Знать: Методы обеспечения надежности ИИС и критерии ее оценки; нормируемые метрологические характеристики ИИС.	Уметь: Определять погрешности измерительного канала ИИС. разрабатывать техническое задание на проектирование ИИС;	Владеть: Навыками моделирования измерительного канала ИИС; выполнять, калибровку измерительных каналов ИИС.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед. или 180 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / очно-заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		3 семестр/ 3 семестр
1	2	3
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	180/180	180/180
1. Контактная работа:	41/23	41/23
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	34/16	34/16
занятия лекционного типа (Л)	8/4	8/4
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	26/12	26/12
лабораторные работы (ЛР)	-/-	-/-
1.2. Внеаудиторная, в том числе	7/7	7/7
курсовая работа (проект) (КР/КП/РГР) (консультация, защита)	1/1	1/1
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	4/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2/2	2/2
2. Самостоятельная работа (СРС)	139/157	139/157
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	18/18	18/18
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	85/103	85/103
Подготовка к экзамену (контроль)	36/36	36/36
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	-	-

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/очно-заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
3 семестр/3 семестр						
ПК-7	Раздел 1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИИС					
	Тема 1.1 Сканирующие измерительные системы Тема 1.2 Мультиплицированные развертывающие системы Тема 1.3 Системы параллельно-последовательного действия Тема 1.4 Принципы построения систем для косвенных измерений Тема 1.5 Системы телеконтроля и телеизмерения Тема 1.6 Системы технической диагностики	2/1	-	-	20/20	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.1], [6.2.2],[6.2.3].
	Практическая работа №1 Построение системы диагностики Практическая работа №2 Методы оптимизации процессов поиска неисправностей	-	-	4/2 4/1	20/20	Подготовка к практическим занятиям [6.3.2]

	Итого по 1 разделу	2/1	-	8/3	40/40	
	Раздел 2. ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИИС					
ПСК-6	Тема 2.1 Постановка задачи и этапы проектирования Тема 2.2. Нормативно методическая основа испытаний Тема 2.3 Механические испытания металлов Тема 2.4 Методы определения механических свойств металла сварного шва и сварного соединения Тема 2.5 Определение технологических свойств металлов Тема 2.6. Современное оборудование для испытаний деталей и изделий	3	-		27/25	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.2.1]
	Практическая работа № 3 Выбор структурной схемы и технических средств ее реализации, определение основных статических и динамических характеристик системы и составляющих ее звеньев.			2/1	20/25	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2] [6.3.2],
	Практическая работа № 4 Разработка и оптимизация структуры системы по основным критериям или их совокупности			2/1		
	Практическая работа № 5 Разработка принципов построения технических средств, обеспечивающих создание системы с лучшими характеристиками			2/1		
	Практическая работа №6 Разработка методов оптимизации характеристик систем и их составляющих	-		1/0,5		
	Практическая работа №7 Разработка методов проектирования систем, обеспечивающих достижения заданных характеристик с наименьшей затратой времени и сил.			1/0,5		
	Практическая работа №8 Измерительно-вычислительный комплекс для измерения комплексных параметров, коэффициентов отражения и передач			2/1		
	Итого по 2 разделу	3/1		10/5	47/50	
	Раздел 3. Испытания ИИС в процессе проектирования и производства					
ПК-7	Тема 3.1 Оценка качества ИИС	1	-	-	17/16	Подготовка к лекциям , [6.3.1],[6.2.1],
	Тема 3.2 Надежность ИИС и критерии ее оценки	1	-	-		
ПСК-6	Тема 3.3 Методы обеспечения надежности ИИС	1	-	-		
	Тема 3.4 Технические средства метрологических проверок ИИС	1				
ПСК-6	Практическая работа № 11 Оценка качества ИИС	-		2/0,5	17/20	Подготовка к практическим занятиям [6.1.1], [6.2.3], [6.2.2] [6.3.3],
	Практическая работа № 12 Определение плана контроля надежности выполненных испытаний			2/1		
	Практическая работа № 13 Определение общей погрешности канала ИИС			4/2		
ПК-7	Подготовка РГР				18/31	Подготовка РГР [6.1.1], [6.2.3], [6.2.2] [6.3.3]
	Итого по 3 разделу	4/2		8/4	34/52	
	Итого по курсу	8/4	-	26/12	139/157	

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Информационно-коммуникационные технологии

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении» проводятся преподавателем дисциплины. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях. Практические занятия проводятся в форме выполнения индивидуальных заданий (*докладов, кейсов и др.*). При выполнении индивидуального практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам 1-5 содержат по 10 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 10 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся практические и лабораторные занятия в форме выполнения заданий. При выполнении практических и лабораторных заданий преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Самостоятельная работа включает выполнение самостоятельных заданий в форме индивидуальных заданий.

Тестирование проводится с использованием СДО MOODLE. Контрольное тестирование по разделам дисциплины проводится в рамках самостоятельной работы.

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно, на 60% вопросов тестов, предоставил отчеты по всем практическим работам.

Билет для промежуточной аттестации содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание, время на подготовку ответов и решение задания - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 5 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (таблица 5.3).

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			1 балл	0 баллов	
1	2	3	4	5	6
ПК-7 способность организовывать и эффективно осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции	Организация и эффективное осуществление контроля качества материалов, технологических процессов, готовых изделий..	Знать: Виды информационно-измерительных систем применяемых в машиностроении; принципы построения систем диагностики элементов машиностроительных производств.	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделу 1 дисциплины в СДО MOODLE
		Уметь: Разрабатывать техническое задание на проектирование ИИС;	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических работ №1-3. (см. табл. 4.2)
ПСК-6 способность организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их элементов, модернизации и автоматизации действующих, по выбору технологий, инструментальных средств при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, диагностирования и испытаний машиностроительных изделий, поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств с учетом требований качества и надежности	Эффективное использование материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмов и программ выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительного производства	Знать: Методы обеспечения надежности ИИС и критерии ее оценки; нормируемые метрологические характеристики ИИС.	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по 2,3 разделам дисциплины в СДО MOODLE
		Уметь: Определять погрешности измерительного канала ИИС. разрабатывать техническое задание на проектирование ИИС;	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических работ № 4-13. (см. табл. 4.2)

*) за каждый тест назначается по 1 баллу;

**) за каждое практическое и лабораторное занятие назначается по 1 баллу.

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен)

Код и наименование компетенции	Задачи ПД	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			2 балла	1 балл	0 баллов	
1	2	3	4	5	6	7
ПК-7 способность организовывать и эффективно осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции	Организация и эффективное осуществление контроля качества материалов, технологических процессов, готовых изделий.	Знать: Виды информационно-измерительных систем применяемых в машиностроении; принципы построения систем диагностики элементов машиностроительных производств.	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Уметь: Разрабатывать техническое задание на проектирование ИИС -выполнять контроль технологических процессов, разработанных специалистами более низкой квалификации.	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета
ПСК-6 способность организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их элементов, модернизации и автоматизации действующих, по выбору технологий, инструментальных средств при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, диагностирования и испытаний машиностроительных изделий, поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств с учетом требований качества и надежности	Эффективное использование материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмов и программ выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительного производства	Знать: Методы обеспечения надежности ИИС и критерии ее оценки; нормируемые метрологические характеристики ИИС.	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Уметь: Определять погрешности измерительного канала ИИС. разрабатывать техническое задание на проектирование ИИС;	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
До 2 баллов	0...2 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
16 баллов	3 балла	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
16 баллов	4...5 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
16 баллов	6 баллов	не менее 2 баллов	«отлично»

*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;

**) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

выполнение практических заданий, оформление отчетов по практическим занятиям;
тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые задания для практических занятий

Раздел 1. ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИИС

Практическая работа №1. Построение системы диагностики .

Цель работы: изучить принципы работы сканирующих измерительных систем.

Задание. Построить структурную схему ИИС параллельно-последовательного действия для измерения деформаций при испытаниях конструкций на прочность. Число измерительных модулей (от 3 до 8, по вариантам).

Раздел 2. ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИИС

Практическая работа № 8 Измерительно-вычислительный комплекс для измерения комплексных параметров, коэффициентов отражения и передачи

Целью работы является изучение:

- основных принципов измерения комплексных параметров отражения и передачи на СВЧ;
- основных метрологических характеристик ИВК для измерения комплексных параметров отражения и передачи;
- структурной схемы и принципа построения ИВК для измерения комплексных параметров отражения и передачи.

Задание. Опишите методику калибровки векторного анализатора цепей на примере измерительной системы VNA2-8.

Раздел 3. Испытания ИИС в процессе проектирования и производства

Практическая работа №12 Определение плана контроля надежности выполненных испытаний

При испытании готовой продукции необходимо определить такие данные, как время испытаний t , объем выборки n и приемочное число C – максимальное число отказавших изделий за время испытания выборки, при котором партия принимается. Совокупность этих данных составляет план испытаний (контроля). Требуется рассчитать план контроля надежности.

Приемочное значение вероятности безотказной работы $P_1=0,99$ (при $\alpha= ???$), где α выбирается по табл. 2 по последней цифре шифра зачетной книжки студента).

Браковочное значение вероятности безотказной работы P_2 определяется из табл. 3 по последней цифре шифра зачетной книжки студента ($\beta=0,1$ – для последних цифр шифра 0, 1, 2, 3, 4 и при $\beta=0,2$ – для последних цифр шифра 5, 6, 7, 8, 9) на 500 ч испытания выборки из принимаемой партии изделий.

Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии)

- 1 Какими параметрами характеризуются двухполюсники? Дайте им определение и поясните их физический смысл.
- 2 Какими параметрами характеризуются четырехполюсники? Дайте им определение и поясните их физический смысл.
- 3 Приведите матрицу S-параметров и охарактеризуйте каждый ее элемент.
- 4 Дайте определение измерительной системы и поясните ее устройство и принцип действия.
- 5 Дайте определение информационно-измерительной системы и поясните ее устройство и принцип действия.

Типовые вопросы для развития критического мышления:

- изыскание и разработка принципов построения системы, отвечающих заданным или предполагаемым требованиям;
- разработка и оптимизация структуры системы по основным критериям или их совокупности;
- изыскание и разработка принципов построения технических средств, обеспечивающих создание системы с лучшими характеристиками;
- изыскание (разработка) методов оптимизации характеристик систем и их составляющих;

Типовые темы для работы в малых группах:

Групповые задания:

- 1) подбор патентных материалов, анализ материалов по существующим системам;
- предложение возможных вариантов реализации системы под заданные параметры ТЗ;
- разработка и анализ структурной схемы и алгоритма работы системы;
- выбор функциональных блоков проектируемой системы;
- решение вопросов метрологического, программного и методического обеспечения проектируемой ИИС;
- рассмотрение и утверждение технического предложения, в результате которого должен быть обоснован целесообразный путь реализации ТЗ;

Типовые тестовые задания для текущего контроля

1. Простейшими измерительными преобразователями тока и напряжения являются:
 - - шунты и добавочные сопротивления
2. К какому виду погрешностей относится величина, равная разности между измеренным x и истинным x_i значениями измеряемой величины?
 - - абсолютная погрешность
3. Принцип действия каких приборов основан на взаимодействии магнитных потоков, создаваемых электромагнитами и вихревыми токами, индуцируемыми в подвижном алюминиевом диске.
 - индукционной системы
4. Какие средства измерений относятся к устройствам для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для передачи, преобразования, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем?
 - измерительные преобразователи
5. Работа каких измерительных приборов основана на принципе взаимодействия катушки с током и магнитного потока постоянного магнита?
 - магнитоэлектрической системы
6. Какой измерительный прибор представляет собой сочетание измерительного преобразователя на микросхемах и магнитоэлектрического измерителя?
 - аналоговый электронный вольтметр
7. Как называется последовательность символов, подчиняющихся особому закону, с помощью которого условно отображают числовые значения измеряемой величины?
 - цифровой код.
8. Приведено выражение $\Delta x/x = \gamma$, где γ - относительная погрешность. Что означает это выражение?
 - точность

9. Приведённая погрешность амперметра равна 0,1%. Номинальный ток 100 мА. Сколько делений должна иметь вся шкала прибора?
- 1000
10. Мощность определяется косвенным методом через прямые измерения напряжения и сопротивления. При этом погрешность вольтметра составляет 2%, а погрешность омметра 3%. Какова будет максимальная погрешность измерения мощности (результат округлить до целого числа)?
- 3%
11. Цифровой вольтметр имеет погрешность 2%, время измерения 0,0001. Каково «мёртвое время» прибора?
- 0,0004
12. Сколько измерений надо провести, чтобы в конечной точке шкалы измерить напряжение со случайной погрешностью 0,3 %, если вольтметр с верхним пределом измерений 10 В характеризуется приведённой случайной погрешностью 3 %?
- 100
13. Ставится задача измерить напряжение с наибольшей точностью. Каким методом можно воспользоваться?
- замещения
14. Чем определяется увеличение разрешающей способности средства измерения?
- уменьшением погрешности измерения и расширением рабочего диапазона
15. Какие составляющие включает в себя измерительная процедура?
- всё
16. Чем обуславливается погрешность при цифровом преобразовании?
- временем выполнения алгоритма преобразования АЦП

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен.

Проведение промежуточной аттестации в устно-письменной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практического задания.

Промежуточная аттестация может быть проведена по результатам накопительного рейтинга.

При дистанционной форме обучения в форме компьютерного тестирования.

Для контроля знаний и умений студентов по освоению ПК7, ПСК -6 проводится комплексная оценка, включающая:

- перечень вопросов для подготовки к экзамену;
- перечень заданий для подготовки к экзамену;
- тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (ПК-7 способность организовывать и эффективно осуществлять контроль качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции, разрабатывать мероприятия по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планировать мероприятия по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции):

- 1.Какие основные структурные схемы используются при проектировании ИИС?
- 2 Приведите структурные схемы ИИС с централизованным управлением.
- 3 Приведите структурные схемы ИИС с децентрализованным управлением и поясните принципы их работы.
- 4 Приведите определения ИИС и ИВК. В чем их различие?
- 5 Приведите пример основных видов интерфейсов, используемых в ИИС.
- 6 Что лежит в основе классификационных признаков основных видов интерфейсов?
- 7 Приведите описание и назначение интерфейса типа RS-232.
- 8 Приведите схему соединений интерфейса RS-232.
- 9 Приведите описание и назначение интерфейса типа USB.
- 10 Приведите пример соединения и связей интерфейса USB.
- 11 Приведите пример протокола передачи информации по интерфейсу
- 12 Приведите описание и назначение интерфейса типа GIPB (КОП).
- 13 Приведите пример протокола передачи информации по интерфейсу GIPB (КОП).

14 Приведите описание и назначение интерфейса типа КАМАК.

15 Приведите пример протокола передачи информации по интерфейсу типа КАМАК.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (ПСК-6 способность организовывать работы по проектированию новых высокоэффективных машиностроительных производств и их элементов, модернизации и автоматизации действующих, по выбору технологий, инструментальных средств при реализации процессов проектирования, изготовления, контроля, диагностирования и испытаний машиностроительных изделий, поиску оптимальных решений при разработке технологий машиностроительных производств с учетом требований качества и надежности):

1. Охарактеризуйте фундаментальные, прикладные и организационно-правовые проблемы метрологического обеспечения информационно-измерительных систем.

2. Что понимается под метрологическим обеспечением информационно-измерительных систем?

3. Перечислите основные работы по метрологическому обеспечению информационно-измерительных систем.

4. На каких этапах жизненного цикла осуществляется метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем?

5. Охарактеризуйте общие цели метрологической экспертизы технической документации на информационно-измерительные системы различных видов.

6. В чем состоят общие принципы нормирования метрологических характеристик информационно-измерительных систем?

7. Какие особенности информационно-измерительных систем в первую очередь обуславливают специфику регламентации их метрологических характеристик?

8. Какие характеристики измерительных каналов относятся к динамическим?

9. Охарактеризуйте основные проблемы и специфические особенности экспериментальных исследований метрологических свойств информационно-измерительных систем?

10. В чем заключается подготовка к экспериментальному определению метрологических характеристик информационно-измерительных систем?

11. Какие задачи решаются в процессе построения моделей измерительных каналов? Приведите пример построения математической измерительного канала.

12. Как учитывается воздействие влияющих величин при определении метрологических характеристик информационно-измерительных систем?

13. В чем состоит суть методов планирования эксперимента? Рассмотрите пример построения плана эксперимента при наличии трех влияющих величин.

14. Рассмотрите методику расчета номинальной функции преобразования измерительного канала.

15. Какие особенности аналого-цифровых преобразователей необходимо учитывать при построении модели измерительного канала информационно-измерительной системы?

16. Сформулируйте основные принципы, используемые при определении метрологических характеристик программ вычислений.

Перечень заданий для подготовки к экзамену:

Задача 1. Представить схему сканирующей системы для исследования тепловых полей.

Задача 2 Начертить структурную схему мультиплицированной развертывающей ИИС для измерения одного параметра.

Задача 3 Выполнить структурную схему ИИС параллельно-последовательного действия для контроля технологического процесса.

Задача 4 Представить структурную схему ИИС-диагностики

Задача 5 Составить типовую блок-схему испытаний на соответствие ИИС.

Задача 6 Блок b , на который воздействуют сигналы A и C , отвечает реакцией B . На систему в целом воздействуют сигналы S_1 и S_2 , на которые она отвечает реакцией E и D . Отыскать неисправности комбинационным методом.

Задача 7 Блок b , на который воздействуют сигналы A и C , отвечает реакцией B . На систему в целом воздействуют сигналы S_1 и S_2 , на которые она отвечает реакцией E и D . Отыскать неисправности последовательным методом.

Задача По ГОСТ 2.103–68 выделить основные стадии подготовки проекта:

Примерный тест для итогового тестирования:

Вопрос 1

Виды измерительных приборов:

- +аналоговые и цифровые;
- сжатые;
- деформирующие;
- разжимающие;
- приведенные.

Вопрос 2

Аналоговые приборы:

- +показания которых являются непрерывной функцией измеряемой величины;
- снимают показания с помощью отсчётных устройств;
- автоматически вырабатывают дискретные сигналы;
- датчики которых вырабатывают сигналы;
- дающие интегральные по времени показания.

Вопрос 3

Цифровые измерительные приборы:

- +представляющие сигналы в цифровой форме;
- представляют сигнал в непрерывной форме;
- дают интегральные по времени показания;
- показания которых регистрируются на диаграммной бумаге;
- вырабатывают сигнал измерительной формы.

Вопрос 4

Показывающие приборы:

- +выполняют отсчитывание показаний с помощью отсчётных устройств;
- вырабатывают сигнал в измерительной форме;
- дающие интегральные значения измеряемой величины;
- автоматически вырабатывающие дискретные сигналы;
- сигналы которых, являются непрерывной функцией.

Вопрос 5.

Регистрирующие измерительные приборы:

- +величины которых фиксируются на специальной диаграммной бумаге;
- в которых автоматически вырабатываются дискретные сигналы;
- показания которых являются непрерывной функцией измеряемой величины;
- показания которых есть сумма нескольких величин;
- дают пропорциональное значение измеряемой величины.

Вопрос 6.

Интегрирующие измерительные приборы:

- +дают интегральное значение измеряемой величины;
- допускают отсчитывание показаний с помощью отсчётных устройств;
- вырабатывающие сигналы измерительной информации;
- автоматически вырабатывающие дискретные сигналы;
- показания которых являются непрерывной функцией.

Вопрос 7.

Суммирующие приборы:

- +0,2 0,5 1 1,5;
- 0,03 0,4 0,8 1,2;
- 0,7 0,92 0,95 1,4;
- 0,3 0,42 0,83 1,7;
- 0,3 0,7 0,92 1,3.

Вопрос 8.

Вид параметрических датчиков:

- +трансформаторные;
- индукционные;
- пьезоэлектрические;
- термопара;

-радиационные.

Вопрос 9.

Датчики классифицируют:

- +по виду контролируемой величины;
- зависит от местоположения;
- по объему;
- зависит от окружающей среды;
- по конструкции.

Вопрос 10.

Группы системы автоматики:

- +АСК АСУ АСР;
- АСП АХЧ АХД;
- АУМ АГД АФЧ;
- АРР АПП АНМ;
- АКЕ АПМ АФЛ

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).
2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ПК-7, ПСК-6, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.4).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
1	2	3	4	5	6
ПК-7					
Знать: Виды информационно-измерительных систем применяемых в машиностроении; принципы построения систем диагностики элементов машиностроительных производств.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях. Тестирование. Промежуточная аттестация
Уметь: Разрабатывать техническое задание на проектирование ИИС.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР.
Владеть: навыками технического проектирования информационно-измерительных средств с учетом требований заказчиков	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ЛБ Отчет и защита СР.
ПСК-6					
Знать: Методы обеспечения надежности ИИС и критерии ее оценки; нормируемые метрологические характеристики ИИС.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания	Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: Определять погрешности измерительного канала ИИС. разрабатывать техническое задание на проектирование ИИС;	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР.
Владеть: Навыками моделирования измерительного канала ИИС; выполнять, калибровку измерительных каналов ИИС.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ. Отчет и защита СР.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 . Мурашкина Т.И., Мещеряков В.А., Бадеева Е.А. и др. Теория измерений: Учебное пособие. Допущено Министерством образования и науки РФ. – М.: Высшая школа, 2007. – 151 с. 40 шт.

6.1.2 Схиртладзе А.Г., Воронов В.Н. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебник. Допущено Министерством образования и науки РФ. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 612 с. 30 шт.

6.1.3 Зайцев С.А., Грибанов Д.Д., Толстов А.Н., Меркулов Р.В. Контрольно-измерительные приборы и инструменты: Учебник. – М.: Издательский центр “Академия”, 2009. – 464 с. 40 шт.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1. Жильцов, А. П. Основы проектирования узлов и механизмов металлургических машин : учебное пособие / А. П. Жильцов, П. Ф. Гахов, А. А. Харитоненко. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 157 с. — ISBN 978-5-88247-598-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22904.html> (дата обращения: 07.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6.2.2. Кайнова В.Н. Тесленко Б.В. Метрологическое обеспечение машиностроительного производства. Ч. 1. Комплекс учебно-методических материалов. Рекомендовано Ученым советом НГТУ. – Н.Новгород: НГТУ, 2006. – 97 с. 20 шт.

6.2.3. Кайнова В.Н. Тесленко Б.В. Метрологическое обеспечение машиностроительного производства. Ч. 2. Комплекс учебно-методических материалов. Рекомендовано Ученым советом НГТУ. – Н.Новгород: НГТУ, 2006. – 82 с. 20 шт.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические указания для самостоятельной работы по освоению дисциплины «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 5 от 20.04.2021г.

6.3.2 Методические рекомендации для практических работ по освоению дисциплины «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 5 от 20.04.2021г.

6.3.3 Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении» для магистров, обучающихся по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства». Арзамас: АПИ НГТУ, 2021. – 21 с., составитель: Рябикина Т.В. (протокол № 5 от 20 апреля 2021). Размещено в локальной сети Арзамасского политехнического института (филиала) НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

6.3.4 ГОСТ Р 8.596 – 2002. Системы измерительные. Метрологическое обеспечение. Основные положения. – М. : Изд-во стандартов, 2002.

6.3.5 МИ 2439 – 97. Метрологические характеристики измерительных систем. Номенклатура. Принципы реализации, определения и контроля. – М. : Изд-во стандартов, 1997.

6.3.6 МИ 2490 – 97. Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов, измерительных систем и измерительных комплексов. – М. : Изд-во стандартов, 1997.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru

7.1.2 <http://e.lanbook.com/>

7.1.3 <https://sdo.api.nntu.ru>

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Не предусмотрено

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение IPR BOOKS WV-Reader
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении», оснащены оборудованием и техническими средствами обучения. В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
1	2
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, д.19, пом.№1 №120	1 Доска меловая; 2. Типовой комплект учебного оборудования «Координатно-измерительная машина с ЧПУ»; 3.
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении» реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины, используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении». Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении».

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Не предусмотрены учебным планом

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков в рамках материала дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению работ, требования к их оформлению, порядок сдачи.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении». Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6. Методические указания для выполнения РГР

Целью выполнения расчетно-графической работы является углубление знаний и выработка практических навыков в ходе самостоятельного изучения литературных источников. Расчетно-графическая работа является одним из видов самостоятельной работы студентов, выполняется для получения практических умений решать прикладные проблемы по темам:

- 1 Разработку методов автоматизации испытаний, поверки, калибровки ИИС.
- 2 Разработку программно-управляемых средств для метрологических испытаний ИИС.
- 3 Разработку алгоритмов и программ автоматизированной поверки ИИС.
- 4 Разработку комплектов средств поверки для оснащения метрологических лабораторий государственной и ведомственных метрологических служб.

Получение зачета по РГР является обязательным условием для допуска к экзамену по дисциплине.

РГР состоит из двух разделов, теоретического и проектного. Общий объем РГР не должен превышать 25 страниц машинописного текста. Структура РГР должна включать в себя:

- Титульный лист.
- Бланк задания.
- Аннотация.
- Содержание.
- Введение.
- Основная часть.
- Заключение.
- Список литературы.
- Нормативные ссылки.

Текст пояснительной записки выполняется на одной стороне листа формата А4 (210×297 мм) белой нелинованной бумаги рукописным или печатным способом, четко и аккуратно, полными словами, без сокращений, за исключением сокращений установленных ГОСТ 2.106-96. Лист

должен иметь ограничительную рамку, отстоящую от левого края на 20 мм, от остальных – на 5 мм. Высота букв и цифр текста не менее 2,5 мм. Текст располагается следующим образом: расстояние от рамки до границ текста в начале строк не менее 5 мм, в конце строк не менее 3 мм, от верхней или нижней строк текста до верхней или нижней рамки не менее 10 мм. Абзацы в начале текста начинают отступом 15-17 мм. Расстояние между строками в тексте следует выдерживать равным двойной высоте принятого шрифта (при печатном способе – через 2 интервала). Т.о., число строк на листе не более 30. Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста печатным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Графический материал, выполненный на отдельных страницах, включается в порядковую нумерацию, и размещается в РГР в виде рисунков, после первого упоминания о них в тексте. На эскизе контрольно-измерительного средства указывают: исполнительные размеры, покрытие рабочих поверхностей, содержание маркировки и ее место, материалы деталей из которых выполнены элементы конструкции, посадки, твердость рабочих поверхностей.

Библиографический список должен содержать перечень источников, использованных при выполнении работы и включать не менее трех источников. Выполнение списка и ссылки на него в тексте – по ГОСТ 7.1-84. Ссылки на литературу в тексте пояснительной записки делаются с указанием в прямых скобках порядкового номера источника и, при необходимости, номера страницы. Например, [5].

Сведения о стандартах и технических условиях должны включать обозначение документа и основное заглавие. Список используемых ГОСТов размещается после списка литературы.

Законченная работа, содержащая все требуемые элементы оформления, сдается для проверки преподавателю. Если в работе имеются ошибки, преподаватель на полях делает соответствующие замечания.

После получения проверенной работы студент должен исправить все отмеченные ошибки и учесть замечания преподавателя. Исправления и дополнения должны быть выполнены на отдельных листах и вложены в соответствующие места контрольной работы. Вносить поправки в ранее написанный текст после проверки студенту не разрешается.

Титульный лист является первым листом пояснительной записки. Он выполняется на фирменных бланках, выдаваемых на кафедре, с обязательным заполнением его чертежным шрифтом. Пояснительная записка вшивается в обложку, на которую наклеивается бланк размером 90×140 мм.

Вторым листом является техническое задание. Бланк технического задания на проектирование содержит исходные данные, специальные требования, дату выдачи с подписью руководителя и исполнителя (студента). Задание оформляется на бланках, принятых на кафедре.

Третий лист – аннотация. В ней дается фамилия и инициалы автора, название работы, место и год издания, количество страниц, а так же в сжатой форме приводится перечень разработанных вопросов и полученных результатов. Запись начинается с красной строки. Под текстом проставляется количество таблиц, иллюстраций и количество использованной литературы.

Содержание помещается после аннотации. Нумерация страниц начинается с заглавного листа содержания, имеющего номер 4. Нумерация листов должна быть сквозной. Слово "Содержание" записывают в виде заголовка (симметричного тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной. В содержании даются все названия разделов и подразделов (пункты в содержании не указываются). Затем следует заключение и приложения.

Введение описывает на основании каких исходных данных разработана конструкция контрольно-измерительного средства, должны быть указаны задачи и основные направления в развитии технической проблемы, которой посвящена работа, главные задачи, стоящие перед машиностроением и основные пути его

Основной текст записки делится на разделы (теоретическая часть, практическая часть), которые, в свою очередь, делятся на подразделы и пункты. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела.

Практическая часть выполняется по заданию выданному преподавателем дисциплины и включает чертеж детали с указанными на ней контролируемыми параметрами. Для каждого сту-

дента предусматривается решение двух практических заданий с разными параметрами. Варианты представлены в методических указаниях по выполнению самостоятельной работы.

В соответствии с ГОСТ 2.103–68 выделяются следующие основные стадии подготовки проекта:

- 1) разработка ТЗ (технического задания), которое должно содержать:
 - а. назначение и круг решаемых задач;
 - б. требования, которым система должна удовлетворять, – точность, быстродействие, надежность и т.д.;
 - в. условия, в которых система будет функционировать, – давление, влажность, температура, источники питания и т.д.;
 - 2) разработка технического предложения (ГОСТ 2.118–73) на проектируемую ИИС, при которой предусматривается выполнение следующих этапов:
 - а. подбор патентных материалов, анализ материалов по существующим системам;
 - б. предложение возможных вариантов реализации системы под заданные параметры ТЗ;
 - в. разработка и анализ структурной схемы и алгоритма работы системы;
 - г. выбор функциональных блоков проектируемой системы;
 - д. решение вопросов метрологического, программного и методического обеспечения проектируемой ИИС;
 - е. рассмотрение и утверждение технического предложения, в результате которого должен быть обоснован целесообразный путь реализации ТЗ;
 - 3) опытно-конструкторские работы (ОКР), которые подразумевают:
 - а. стадию эскизного проектирования (ГОСТ 2.119–73),
 - 4) предусматривающего создание техдокументации;
 - а. стадию технического проектирования (ГОСТ 2.120–73), в процессе которого вырабатывается окончательное техническое решение на систему;
 - 5) создание рабочей документации на проектируемую систему.
 - 6) Проектирование конкретного изделия может содержать не все перечисленные стадии системотехнического проектирования. Определение состава стадий выполнения данного проекта делается при разработке ТЗ
 - 7) **Техническое проектирование.** Исходными для него являются эскизный проект, техническое задание на разработку ИИС и заключение заказчика, согласного на разработку для него системы (Разрабатывается на практических занятиях) . На основании их разрабатывается полный комплект технической документации, включая и эксплуатационную (ГОСТ 2.102–68), содержащую:
 - 8) Электрические (Э) схемы; структурные (Э1); функциональные (Э2); принципиальные (Э3); соединений (монтажные) (Э4); подключения (Э5); общие (Э6), расположения (Э7).
 - 9) Графические документы: чертежи общего вида (Во); габаритные чертежи (Гч); сборочные чертежи (Сб); спецификации; чертежи отдельных узлов и деталей и т.д.
 - 10) Программные документы (ГОСТ ЕСПД): спецификация, текст- программы, описание программ, формуляр, описание применения, руководство оператора, руководство системного программиста и т.д.
 - 11) Текстовые документы: общие технические условия (ОТУ); частные технические условия на блоки и узлы (ЧТУ); различные инструкции (по регулировке, эксплуатации и т.д.), техническое описание системы (ТО).
 - 12) На данном этапе проводятся детальные испытания системы и ее составляющих по оценке надежности. На этом этапе проектирования начинаются натурные испытания опытных образцов системы, и завершаются они испытанием серийных образцов.
- Выполненная и окончательно оформленная расчетно-графическая работа предъявляется студентом руководителю (преподавателю дисциплины). Подпись руководителя работы только удостоверяет, что работа выполнена студентом самостоятельно, в установленном объеме и свидетельствует об отсутствии грубых, принципиальных ошибок в конструкциях работы, но не о полной его непогрешимости: численных значений расчета, допусков и т.п.
- РГР проверяется преподавателем и при отсутствии грубых замечаний, студенту задаются контрольные вопросы:

1 В каких случаях проводят испытания для целей утверждения типа информационно-измерительных систем и что они включают?

2 Перечислите основные этапы полного цикла работ по утверждению типа информационно-измерительных систем и дайте краткую характеристику каждого этапа.

3 Перечислите разделы, которые должна содержать программа испытаний информационно-измерительных систем и дайте краткую характеристику каждого раздела.

4 Какие задачи решаются при проверке соответствия методов и средств регламентации и контроля метрологических характеристик информационно-измерительных систем требованиям нормативной документации?

5 Какая документация служит в качестве дополнительных материалов, представляемых заказчиком при проведении испытаний для целей утверждения типа?

6 Назовите виды поверки и охарактеризуйте каждый из них.

7. От чего зависит выбор экспериментальных и расчетных методов определения и контроля метрологических характеристик измерительных каналов информационно-измерительных систем?

8 С какими целями проводится калибровка измерительных каналов информационно-измерительных систем?

9 Охарактеризуйте основные тенденции в области испытаний и поверки информационно-измерительных систем.

В процессе сдачи РГР студент делает краткое сообщение об основном содержании работы, целесообразности принятых решений и степени использования в проекте достижений науки и передового производственного опыта. Затем ему могут быть заданы вопросы, как по содержанию РГР, так и по соответствующему разделу курса «Информационно-измерительные и диагностические системы в машиностроении».

Оценка РГР работы производится руководителем работы. При оценке принимают во внимание: плановность работы студента по выполнению отдельных этапов работы, содержание, полноту и оформление пояснительной записки, содержание и оформление эскизов, содержание и ясность сообщения студента по РГР, ответы студента на вопросы.

Оценивание РГР выполняется по следующим критериям: «зачтено», если работа выполнена не полностью; имеются существенные ошибки и пробелы, являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала; студент не смог ответить ни на один из поставленных преподавателем вопросов по контрольной работе; «не зачтено», если работа выполнена полностью на достаточно высоком уровне; отсутствуют ошибки и пробелы (возможны неточности, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала); на вопросы преподавателя даны достаточно полные ответы.

Если работа получает неудовлетворительную оценку, студент должен выполнить работу на другую тему по согласованию с преподавателем.

10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта

Не предусмотрено учебным планом.

10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/prove

denie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Глебов В.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный
год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____ № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____ № _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)