

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.
«29» 01 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 Проектирование контрольно-измерительных средств
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств _____
(код и направление подготовки)

Направленность: Технология машиностроения _____
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, заочная _____
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2025 _____

Объем дисциплины: 108/3 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): Рябикова 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 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17.08.2020 г. № 1044 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 29.01.2025 г. № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от
25.12.2024 г. № 12

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

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК института
протокол от 29.01.2025 г. № 1

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

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.03.05-47

Начальник УО Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

<u>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
<u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u>	4
<u>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	5
<u>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	7
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	7
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам	7
<u>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	11
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	11
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	15
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости	15
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	16
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	18
<u>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	22
6.1 Учебная литература	22
6.2 Справочно-библиографическая литература	22
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	22
<u>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	22
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	22
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины	23
<u>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ</u>	23
<u>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</u>	23
<u>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u>	25
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	25
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	25
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	25
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	26
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	26
10.6. Методические указания для выполнения РГР	26
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы	26
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 «Проектирование контрольно-измерительных средств» является изучение видов и правил назначения средств измерений для контроля деталей в технологических процессах изготовления; получение навыков по разработке схем контроля деталей, проектированию конструкций специальных калибров; разработки инструкций по эксплуатации разрабатываемых конструкций контрольно-измерительных приспособлений.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

-участие в контроле правильности эксплуатации технологического оборудования при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности;

-участие в контроле правильности эксплуатации технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности;

- выполнение технологических экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;

- изучение правил эксплуатации технологической оснастки, используемой при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности;

- участие в разработке конструкторской документации в области машиностроительных производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Проектирование контрольно-измерительных средств» 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: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы обеспечения качества».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Проектирование контрольно-измерительных средств», необходимы при изучении дисциплины «Технология машиностроения», производственной практике «Научно исследовательская работа», подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование контрольно-измерительных средств» 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 «Проектирование контрольно-измерительных средств» направлен на формирование элементов профессиональной компетенции ПКС-3 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
По плану очного обучения								
ПКС-3								
Оборудование машиностроительных производств								
Основы обеспечения качества								
Методы статистического анализа процессов машиностроения								
Проектирование контрольно-измерительных средств								
Технология машиностроения								
Научно-исследовательская работа								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								
По плану заочного обучения								
Семестры	3	4	5	6	7	8	9	10
Оборудование машиностроительных производств								
Основы обеспечения качества								
Методы статистического анализа процессов машиностроения								
Проектирование контрольно-измерительных средств								
Технология машиностроения								
Научно-исследовательская работа								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Проектирование контрольно-измерительных средств», 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	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
		1	2	3
ПКС-3. Способен обеспечивать качество изготовления деталей машиностроения	ИПКС-3.1. Анализирует информацию по соблюдению технологической дисциплины при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения, правильности эксплуатации технологического оборудования и оснащения	Знать: правила назначения средств измерений для контроля деталей в технологических процессах изготовления; -исходные данные и этапы проектирования специальных средств измерения; методику проектирования контрольно-измерительных приспособлений; -технические характеристики контрольных приспособлений и устройств; правила их эксплуатации; основы построения систем	Уметь: Назначать технические требования контрольных приспособлений. - определять исполнительные размеры калибров для контроля допусков форм и расположения; - выполнять расчет на точность контрольных приспособлений; - выбирать и применять средства активного и автоматического контроля; - разрабатывать сборочные чертежи контрольно-измеритель-	Владеть: Навыками проектирования конструкций калибров; - разработки инструкций по эксплуатации разрабатываемых конструкций контрольно-измерительных приспособлений; - навыками выполнения измерений на координатно-измерительной машине. Контролировать состояние правильности эксплуатации станков с ЧПУ и вносить изменения

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5
		автоматического контроля при механической обработке деталей на станках с ЧПУ; -оборудование и его виды для автоматического контроля размеров; -методику расчёта предельных и исполнительных размеров специальных средств измерения и контроля; - уровни автоматизации операций контроля; классификацию автоматических средств контроля размеров. Средства активного контроля.	ных приспособлений на основе требований ЕСКД и ЕСТД; - выполнять алгоритмы и схемы контроля; писать программы измерения при выполнении технологических операций на станках с ЧПУ; выбирать и применять средства активного и автоматического контроля; назначать допуски форм и расположения на детали изготавливаемые для технологического оборудования и оснащения .	для корректировки для правильности эксплуатации технологического оборудования и оснащения; контролировать допуски форм и расположения элементов конструкций технологического оборудования и оснащения;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. или 108 часов, 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 / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108/108	108/108
1. Контактная работа:	54/24	54/24
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	48/18	48/18
занятия лекционного типа (Л)	16/6	16/6
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	16/-	16/-
лабораторные работы (ЛР)	16/12	16/12
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6/6	6/6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	6/6	6/6
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	27/75	27/75
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
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.)	-/66	-/66
Подготовка к экзамену (контроль)	27/9	27/9
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/заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	
		Контактная работа					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия			
5 семестр/7 семестр							
ПКС-3 ИПКС-3.1	<p>Раздел 1. Контрольно-измерительные приспособления, их классификация и требования, предъявляемые к конструкции</p> <p>Тема 1.1 Роль и место контрольных операций в технологических процессах изготовления деталей Тема 1.2 Виды контроля, средства контроля, требования к точности измерений Тема 1.3 Обозначение на чертежах допусков формы и расположения Тема 1.4 Задачи, решаемые при проектировании контрольно-измерительных средств Тема 1.5 Правила назначения средств измерений для контроля деталей в технологических процессах изготовления</p> <p>Лабораторная работа №1 Выбор средств измерения и контроля по заданным параметрам Практическая работа №1. Назначение допусков форм и расположения на чертежах деталей машин.</p> <p>Итого по 1 разделу</p> <p>Раздел 2. Калибры для контроля допусков форм и расположения</p> <p>Тема 2.1 Требования к материалам калибров Тема 2.2 Расчет исполнительных размеров калибров расположения Тема 2.3 Требования к чертежам калибров.</p> <p>Практическая работа №2. Проектирование и расчет калибра для контроля позиционного допуска Практическая работа №3. Проектирование и расчет калибра для контроля допуска соосности Практическая работа №4 Расчет и проектирование калибров для контроля шлицевых поверхностей Практическая работа №5 Калибры для контроля шпоночных поверхностей Лабораторная работа №2. Измерение отклонений формы и расположения поверхностей</p> <p>Итого по 2 разделу</p> <p>Раздел 3. Проектирование контрольно измерительных приспособлений (КИП)</p> <p>Тема 3.1 Исходные данные и этапы проектирования специальных (КИП) Тема 3.2 Основные элементы конструкций КИП Тема 3.3 Правила разработки схем КИП Тема 3.4 Правила выбора средств измерений Тема 3.5 Разработка сборочного чертежа КИП и технических требований. Тема 3.6 Расчет на точность КИП</p> <p>Лабораторная работа №3 Проектирование КИП Практическая работа №6 Разработка схем для контроля допуска форм.</p>	4/1			-/10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]	

	Итого по 3 разделу	6/2	4/4	2/0	-16	
	Раздел 4 Пневматические средства измерения					
	Тема 4.1 Измерительные схемы и области применения пневматических приборов	1/0,5			-4	
	Практическая работа №7 Проектирование пробки пневматической			2/0		
	Итого по 4 разделу	1/0,5	-	2/0	-4	
	Раздел 5 Автоматический контроль					
	Тема 5.1 Устройства и основы построения систем автоматического контроля при механической обработке деталей на станках с ЧПУ.	4/1,5			-4	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Тема 5.2 Оборудование и его виды для автоматического контроля размеров					
	Лабораторная работа №4 Контроль технологических параметров на КИМ		4/0		-4	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1]
	Практическая работа №8 Разработка программы для контроля заданных параметров			2/0		[6.3.2]
	Итого по 5 разделу	4/1,5	4/0	2/0	-8	
	Итого по курсу	16/6	16/12	16/0	-66	

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 Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы 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 «Проектирование контрольно-измерительных средств» проводятся преподавателем дисциплины.

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

Тесты по разделам 1-3 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 занятия в форме выполнения заданий. При выполнении практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно на 60% вопросов тестов и 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 3 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	
ПКС-3. Способен обеспечивать качество изготовления деталей машиностроения	ИПКС-3.1. Анализирует информацию по соблюдению технологической дисциплины при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения, правильности эксплуатации технологического оборудования и оснащения	<p>Знать:</p> <p>правила назначения средств измерений для контроля деталей в технологических процессах изготовления;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы построения систем автоматического контроля при механической обработке деталей на станках с ЧПУ; -оборудование и его виды для автоматического контроля размеров; - уровни автоматизации операций контроля; классификацию автоматических средств контроля размеров. Средства активного контроля. <p>-исходные данные и этапы проектирования специальных средств измерения; методику проектирования контрольно-измерительных приспособлений;</p> <p>-технические характеристики контрольных приспособлений и устройств; правила их эксплуатации;</p> <p>-методику расчёта предельных и исполнительных размеров специальных средств измерения и контроля.</p> <p>Уметь:</p> <p>Назначать технические требования контрольных приспособлений.</p> <ul style="list-style-type: none"> -определять исполнительные размеры калибров для контроля допусков форм и расположения; -выполнять расчет на точность контрольных приспособлений; - выбирать и применять средства активного и автоматического контроля; - разрабатывать сборочные чертежи контрольно-измерительных приспособлений на основе требований ЕСКД и ЕСТД; - выполнять алгоритмы и схемы контроля; писать программы измерения при выполнении 	<p>Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*</p>	<p>Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста</p>	Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE

		технологических операций на станках с ЧПУ; выбирать и применять средства активного и автоматического контроля; назначать допуски форм и расположения на детали изготавливаемые для технологического оборудования и оснащения			
		Владеть: Навыками проектирования конструкций калибров; - навыками разработки инструкций по эксплуатации разрабатываемых конструкций контрольно-измерительных приспособлений; - навыками выполнения измерений на координатно-измерительной машине. контролировать состояние правильности эксплуатации станков с ЧПУ и вносить изменения для корректировки для правильности эксплуатации технологического оборудования и оснащения; контролировать допуски форм и расположения элементов конструкций технологического оборудования и оснащения;	Лабораторные работы выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Лабораторные работы не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных работ ПЗ №№1-4 (см. табл. 4.2)

*) за каждый тест назначается по 1 баллу;

**) за каждое практическое 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	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			2 балла	1 балл	0 баллов	
ПКС-3.Способен обеспечивать качество изготовления деталей машиностроения	ИПКС-3.1. Анализирует информацию по соблюдению технологической дисциплины при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения, правильности эксплуатации технологического оборудования и оснащения	Знать: Правила назначения средств измерений для контроля деталей в технологических процессах изготовления. Исходные данные и этапы проектирования специальных средств измерения; методику проектирования контрольно-измерительных приспособлений. Технические характеристики контрольных приспособлений и устройств; правила их эксплуатации; методику расчёта предельных и исполнительных размеров специальных	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
			Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета

	<p>средств измерения и контроля. Основы построения систем автоматического контроля при механической обработке деталей на станках с ЧПУ; оборудование и его виды для автоматического контроля размеров; уровни автоматизации операций контроля; классификацию автоматических средств контроля размеров. Средства активного контроля.</p> <p>Уметь: Назначать технические требования контрольных приспособлений. Определять исполнительные размеры калибров для контроля допусков форм и расположения. Выбирать и применять средства активного и автоматического контроля. Выполнять алгоритмы и схемы контроля; писать программы измерения при выполнении технологических операций на станках с ЧПУ. Назначать допуски форм и расположения на детали изготавливаемые для технологического оборудования и оснащения.</p>				
--	---	--	--	--	--

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»
17 баллов	3 балла	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
17 баллов	4...5 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
17 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;

выполнение лабораторных работ, оформление отчетов по лабораторным работам;

тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые задания для практических занятий

Раздел 2. Калибры для контроля допусков форм и расположения

Практическая работа №2. Проектирование и расчет калибра для контроля позиционного допуска

Задание. По заданному варианту эскиза детали произвести расчет исполнительных размеров калибра без базового элемента согласно ГОСТ 16085-80.

Практическая работа №4 Расчет и проектирование калибров для контроля шлицевых поверхностей

Задание. По заданному варианту эскиза детали произвести расчет исполнительных размеров шпоночного или шлицевого калибра.

Раздел 4 Пневматические средства измерения

Практическая работа №7 Проектирование и расчёт пневматических приборов

Задание. По заданному варианту задания выбрать тип пневматической пробки и произвести расчет исполнительных размеров согласно ГОСТ 14864-78.

Типовые задания для лабораторных работ

Раздел 3. Проектирование контрольно измерительных приспособлений (КИП)

Лабораторная работа №3 Проектирование КИП

Спроектировать специальное контрольное приспособление для контроля проверки параметров заданной детали (выполняется по вариантам заданий, чертежам выданным преподавателем).

Раздел 5 Автоматический контроль

Лабораторная работа №4 Контроль технологических параметров на КИМ

Задание . Построить математическую модель измеряемого образца. Построить маршрут базирования образца и маршрут измерения. Составить программу обработки результатов измерений. Провести настройку машины, калибровку щупа, базирование и измерение образца. Сопоставить результаты измерений с допусками и дать заключение о годности размеров.

Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии)

Темы:

- 1) Основные сложности при внедрении нового поколения приборов активного контроля на предприятиях машино- и приборостроения.
- 2) Как решается проблема контроля при освоении современных многоцелевых станков с ЧПУ.
- 3) Причины, по которым может снижаться качество контроля калибрами.

Типовые вопросы для развития критического мышления:

- 1) В чем важность выполнения операционного контроля.
- 2) Зачем и как часто необходимо выполнять поверку контрольных инструментов. Какие последствия могут возникнуть, в случае нарушения требований к поверке.
- 3) Что выгоднее для предприятия: иметь большую номенклатуру стандартных средств контроля или одну КИМ.

Типовые темы для работы в малых группах:

Групповые задания :

- 1) разработать схему одновременного контроля нескольких требований к форме поверхностей;
- 2) назначить допуски форм и расположения на изготовление деталей узла «Пневмопривод».
- 3) Установить допуски форм и расположения на контроль узла «Пневмопривод».

Типовые тестовые задания для текущего контроля

Раздел 1. Контрольно-измерительные приспособления, их классификация и требования, предъявляемые к конструкции

Средство измерения – это ...

- а) обобщающее понятие, охватывающее технические средства, предназначенные для измерений
- б) техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики
- в) техническое средство, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации

Раздел 2. Калибры для контроля допусков форм и расположения

Определение годности детали называется ...

- а) проверкой
- б) поверкой
- в) испытаниями

Раздел 3. Проектирование контрольно измерительных приспособлений (КИП)

К метрологическим характеристикам средств измерений относятся

- а) вес, габариты и т.д.
- б) влажность, температура и т.д.
- в) чувствительность, погрешность, цена деления, диапазон измерений и т.д.

Раздел 4 Пневматические средства измерения

Пневмоприборы бывают:

- а) Низкого давления
- б) Высокого давления
- в) Все перечисленные варианты

Раздел 5 Автоматический контроль

Средство измерения – это ...

- а) обобщающее понятие, охватывающее технические средства, предназначенные для измерений
- б) техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики
- в) техническое средство, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации

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 ПКС -3 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(ПКС-3.Способен обеспечивать качество изготовления деталей машиностроения,ИПКС-3.1 Анализирует информацию по соблюдению технологической дисциплины при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения, правильности эксплуатации технологического оборудования и оснащения

1. Физические величины как объект измерений.
2. Виды средств измерений, методы измерений.
3. Классификация погрешностей измерений.
4. Источники возникновения погрешностей измерений.
5. Способы исключения систематических погрешностей.
6. Универсальные измерительные средства.
7. Микрометрические инструменты, щтангенинструменты.
8. Рычажные и рычажно-зубчатые приборы.
9. Оптические и оптико-механические приборы.
10. Приборы для контроля углов и угловых размеров.
11. Средства контроля параметров зубчатых колёс.
12. Контроль шероховатости поверхности.
13. Средства измерения отклонения формы и расположения поверхностей.
14. Факторы, влияющие на выбор средства измерения.
15. Роль технических служб в выборе средств измерения.
16. Методика выбора средства измерения.
17. Исходные данные и этапы проектирования специальных средств измерения.
18. Проектирование калибров для гладких соединений.
19. Калибры расположения и их проектирование.
20. Принцип действия и разновидности пневматических средств измерения.
21. Расчёт пневматических пробок и техоснастки к ним.
22. Выбор средств измерения резьбовых поверхностей.
23. Назначение, классификация и состав контрольно-измерительных приспособлений.
24. Технические требования к контрольно-измерительным приспособлениям.
25. Схемы базирования в контрольных приспособлениях.
26. Зажимные устройства контрольных приспособлений.
27. Измерительные элементы контрольных приспособлений.
28. Вспомогательные и передаточные устройства контрольных приспособлений.
29. Подвижные элементы контрольных приспособлений.
30. Расчёт на точность контрольно-измерительных приспособлений.
31. Уровни автоматизации операций контроля.
32. Автоматизация операций приёмочного контроля.
33. Датчики систем автоматического контроля.
34. Автоматический активный контроль.
35. Особенности контроля в гибких производственных системах.

Перечень заданий для подготовки к экзамену (ПКС-3. Способен обеспечивать качество изготовления деталей машиностроения, ИПКС-3.1) Анализирует информацию по соблюдению технологической дисциплины при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения, правильности эксплуатации технологического оборудования и оснащения)

Задача 1. На чертеже детали задан размер $\varnothing 42$ k6 (+0,018/+0,002). Требуется определить параметр шероховатости Ra.

Задача 2. На чертеже детали заданы $\varnothing 36$ (+0,015/+0,002), допуск радиального бieniaия ТР = 9 мкм, отклонение от цилиндричности TF = 4 мкм. Требуется определить параметр шероховатости Ra.

Задача 3. Записать, что характеризует различные буквенные и числовые обозначения допусков форм и расположения, на чертеже детали выданном преподавателем.

Задача 4. Определить исполнительные размеры калибра пробки, для контроля позиционного допуска 0,1мм, 6 отверстий $\varnothing 10$ H8, расположенных на диаметре 100мм (допуск зависимый).

Задача 5. По выданному чертежу калибра соосности, назначить технические требования на его изготовление, материал деталей калибра.

Задача 6. Определить исполнительные размеры калибра-призмы для контроля допуска симметричности шпоночного паза : d = 36г6 мм, b = 10N9 мм, T = 0,08 мм.

Задача 7. По выданному чертежу детали «Шестерня», выполнить эскиз для контроля допуска торцового бieniaия. Назначить средство измерения.

Задача 8. По выданному чертежу детали «Вал», выполнить эскиз для контроля допуска радиального бieniaия. Назначить средство измерения.

Задача 9. Выбрать исполнительные размеры пробки пневматической для контроля сквозного отверстия $\varnothing 54$ H8.

Задача 10. По выданному чертежу детали, зарисовать схему контроля допуска круглости.

Задача 11. Записать программу обмера отверстия диаметром 50H7, глубиной 100 мм. Находящегося в центре заготовки.

Примерный тест для итогового тестирования:

Раздел 1. Контрольно-измерительные приспособления, их классификация и требования, предъявляемые к конструкции

Составляющая погрешности результата измерения остающаяся постоянной или законно измеряющаяся при повторных измерениях одной и той же величины, называется

- а) случайной погрешностью
- б) субъективной погрешностью
- в) систематической погрешностью

Раздел 2. Калибры для контроля допусков форм и расположения

Калибры расположения проектируются:

- а) Для зависимых допусков
- б) Для независимых допусков
- в) Все перечисленные варианты вместе

Раздел 3. Проектирование контрольно измерительных приспособлений (КИП)

По количеству выполнения измерения методы могут быть:

- а) Однократные и многократные
- б) Статические и динамические
- в) Равноточные и неравноточные

Раздел 4 Пневматические средства измерения

Пневмоприборы контролируют:

- а) Сквозные отверстия
- б) Глухие отверстия
- в) Все перечисленные варианты

Раздел 5 Автоматический контроль

По уровню автоматизации средства измерения делятся на:

- а) Ручные
- б) Автоматизированные
- в)Автоматические
- г)Все перечисленные варианты вместе

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Проектирование контрольно-измерительных средств» 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 ПКС-3, 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»	
ПКС-3 ИПКС-3.1					
Знать: правила назначения средств измерений для контроля деталей в технологических процессах изготовления; -исходные данные и этапы проектирования специальных средств измерения; методику проектирования контрольно-измерительных приспособлений; -технические характеристики контрольных приспособлений и устройств; правила их эксплуатации; -методику расчёта предельных и исполнительных размеров специальных средств измерения и контроля. - основы построения систем автоматического контроля при механической обработке деталей на станках с ЧПУ; -оборудование и его виды для автоматического контроля размеров; - уровни автоматизации операций контроля; классификацию автоматических средств контроля размеров. Средства активного контроля.	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: Назначать технические требования контрольных приспособлений. -определять исполнительные размеры калибров для контроля допусков форм и расположения; -выполнять расчет на точность контрольных приспособлений; - выбирать и применять средства активного и автоматического контроля; - разрабатывать сборочные чертежи контрольно-измерительных приспособлений на основе требований ЕСКД и ЕСТД; - выполнять алгоритмы и схемы контроля; писать программы измерения при выполнении технологических операций на станках с ЧПУ; выбирать и применять средства активного и автоматического контроля; назначать допуски форм и расположения на детали изготавливаемые для технологического оборудования и оснащения	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР.
Владеть: Навыками проектирования конструкций калибров; - навыками разработки инструкций по эксплуатации разрабатываемых конструкций контрольно-измерительных приспособлений; - навыками выполнения измерений на координатно-измерительной машине. контролировать состояние правильности эксплуатации станков с ЧПУ и вносить изменения для корректировки для правильности эксплуатации технологического оборудования и оснащения; контролировать допуски форм и расположения элементов конструкций технологического оборудования и оснащения.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ, ЛБ 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.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1. 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.

6.2.2. 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.

6.2.3. 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.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические указания для самостоятельной работы по освоению дисциплины «Проектирование контрольно-измерительных средств». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 5 от 20.04.2021г.

6.3.2 Методические рекомендации для практических работ по освоению дисциплины «Проектирование контрольно-измерительных средств». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 5 от 20.04.2021г.

6.3.3 Методические рекомендации для лабораторных работ по освоению дисциплины «Проектирование контрольно-измерительных средств». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 5 от 20.04.2021г.

6.3.4 Голышева Л.Н., Бундакова О.В. Проектирование контрольно-измерительных средств. Методические указания к практическим занятиям. – Арзамас: Издательство ОО “Ассоциация ученых” г. Арзамаса, 2009. – 17 с. 350 шт.

6.3.5 ГОСТ 8.051-81 Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм.

6.3.6 ГОСТ 14864-78 Пробки пневматические для отверстий от 3 до 160 мм. Технические условия.

6.3.7 ГОСТ 16085 80 Калибры для контроля расположения поверхностей. Допуски.

6.3.8 ГОСТ 24853-81 Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски.

6.3.9 ГОСТ 25346-89 Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.

6.3.10 ГОСТ 16093-2004 Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором

6.3.11 ГОСТ 24705-2004 Резьба метрическая. Основные размеры.

6.3.12 ГОСТ 24997-2004 Калибры для метрической резьбы. Допуски.

6.3.13 РД 50-98-86. Методические указания. Выбор универсальных средств измерений линейных размеров до 500 мм (По применению ГОСТ 8.051-81)

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 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа <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 (модулю), 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
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, д.19, пом.№1 №120	<p>1. Доска меловая; 2. Типовой комплект учебного оборудования «Координатно-измерительная машина с ЧПУ»; 3. Прибор для проверки изделий на биение ПБ-250; 4. Микрометр электронный МКЦ 25-50 0,001; 5. Микрометр электронный МКЦ 50-75 0,001; 6. Микрометр М3 25; 7. Микрометр М3 50; 8. Нутромер НИ 18; 9. Скоба индикаторн. СИ25; 10. Скоба индикаторн. СИ50; 11. Микрометр рычажный МРИ 50; 12. Нутромер микром. штуч. 25-32; 13. Нутромер НИ 18 18 35; 14. Штангенциркуль электронный ШЦЦ 125; 15. Штангенциркуль ШЦЦ 150 (0,05); 16. Индикатор часов. типа 0-5 мм 0,01; 17. Микрометр МКН 25-50 401-510; 18. Микрометр МКН 50-75 401-515; 19. Штангенциркуль стрелоч. ШЦК 0- 150 0,1; 20. Стойка СК-6СС (МС-29); 21. Оптический плоский эталон 02530050; 22. Микроскоп; 23. Нутромер цифровой; 24. Нутромер цифровой; 25. Микрометр резьбовой; 26. Микрометр резьбовой; 27. Индикатор механический Millimtss; 28. Биенимер 29. Измерительная стойка MarSurft ST-D; 30. Микрометр МР 25; 31. Вертикальный длинномер VT-600 МО7001072002; 32. Прибор для измерения шероховатости; Посадочных мест - 22</p>
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	<p>рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.</p>

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Дисциплина 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 работы 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 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.

Инициируется 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. 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.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;

- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

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. 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

Не предусмотрено учебным планом.

10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

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/provdenie-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)