

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.Б.09 Расчет, моделирование и конструирование оборудования с
компьютерным управлением

(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

Объем дисциплины: 144/4 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): Курненьков А.В.
(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 № 15.04.05-09

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	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	7
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	7
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	11
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	14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1 Учебная литература	15
6.2 Справочно-библиографическая литература	15
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	15
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	15
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	16
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	16
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	17
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	17
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	17
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	17
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	17
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	18
10.6. Методические указания для выполнения РГР.....	18
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	18
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	18

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением» является изучение современных методов инженерного анализа, позволяющих выполнять динамический анализ оборудования с компьютерным управлением при выполнении проектных расчетов с использованием современных систем инженерных расчетов.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

- использование различных методов динамического анализа при проектировании станочного оборудования в программных продуктах инженерного анализа;
- участие в проведении динамического анализа станочного оборудования в современных системах инженерного анализа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением» включена в перечень дисциплин базовой части. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Современные тенденции машиностроительного производства», «Численное моделирование процессов резания», «Моделирование технологических процессов на основе CAE анализа», «Компьютерные технологии в науке и производстве», «Конечно-элементное моделирование процессов и систем».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением», необходимы при подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением» 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 «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением» направлен на формирование элементов общепрофессиональных компетенций ОК-1 и профессиональных компетенций ПК-1, ПК-3, ПК-5 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
ОК-1				
Математические методы обработки экспериментальных данных				
Философские проблемы науки и техники				
Компьютерные технологии в науке и производстве				
Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением				
Математическое моделирование в машиностроении				
Подготовка и защита ВКР				
ПК-1				
Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением				
Инструментальное обеспечение станков с ЧПУ и обрабатывающих центров				
Автоматизированное проектирование машиностроительного производства				

Современные тенденции машиностроительного производства				
Численное моделирование процессов резания				
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)				
Подготовка и защита ВКР				
ПК-3				
Экономическое обоснование научных решений				
Технологическое обеспечение качества				
Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением				
Технологическое обеспечение поверхностно-пластического деформирования				
Восстановление и упрочнение деталей машин				
Оценка и мониторинг НИОКР				
Корпоративное управление НИОКР				
Проектирование средств и систем технологического оснащения машиностроительных производств				
Преддипломная практика				
Подготовка и защита ВКР				
Надежность и диагностика технологических систем				
ПК-5				
Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением				
Моделирование технологических процессов на основе CAE анализа				
Технологическая подготовка производства с помощью CAD/CAM				
Программирование обработки на станках с ЧПУ				
Автоматизированное проектирование машиностроительного производства				
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)				
Подготовка и защита ВКР				

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением», 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	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать современные программные продукты инженерного анализа.	Уметь применять современные программные продукты инженерного анализа.	Владеть навыками работы в современных программных продуктах инженерного анализа.
ПК-1 способностью формулировать цели проекта (программы), задачи при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения, на модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средства и системы необходимые для реализации модернизации и автоматизации, определять приоритеты решения задач.	Знать компоновки, критерии работоспособности и принципы функционирования современного оборудования, тенденции его развития; компьютерные технологии, программные продукты, численные методы и виды динамического анализа,	Уметь анализировать конструкции и компоновки современного оборудования с компьютерным управлением; применять различные виды динамического анализа при проектировании деталей, узлов и подсистем современного	Владеть навыками анализа конструкций, компоновок современного оборудования с компьютерным управлением; численными методами динамического анализа для проведения расчетов, моделирования и конструирования современного оборудования и технологических систем; навыками выполнения

ПК-3 способность составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски.	используемые при проектировании деталей, узлов и подсистем современного оборудования с компьютерным управлением.	оборудования и технологических систем.	динамических расчетов деталей, узлов и подсистем современного оборудования
ПК-5 способность разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.			

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. или 144 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 4 семестр/ 2 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144/144	144/144
1. Контактная работа:	37/19	37/19
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	30/12	30/12
занятия лекционного типа (Л)	6/4	6/4
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	24/8	24/8
лабораторные работы (ЛР)		
1.2. Внеаудиторная, в том числе	7/7	7/7
Расчетно-графическая работа (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)	107/125	107/125
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.)	35/53	35/53
Подготовка к экзамену (контроль)	54/54	54/54
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 (контролируе мые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
1 семестр						
ОК-1 ПК-1 ПК-3 ПК-5	Раздел 1. Обзор, устройство и проектирование современного оборудования с ЧПУ					
	Тема 1.1 Виды, классификация, основные узлы и устройство станков с ЧПУ Тема 1.2 Принцип работы станков с ЧПУ Тема 1.3 Электродвигатели и приводы станков с ЧПУ Тема 1.4 Направляющие для станков с ЧПУ Тема 1.5 Выбор и проектирование систем ЧПУ	3/2			14/20	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Итого по 1 разделу	3/2			14/20	
ОК-1 ПК-1 ПК-3 ПК-5	Раздел 2. Виды динамического анализа					
	Тема 2.1 Введение Тема 2.2 Модальный анализ Тема 2.3 Гармонический анализ Тема 2.4 Анализ случайных колебаний Тема 2.5 Анализ переходных процессов	3/2			9/23	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Практическая работа №1 Исследование вибрационных характеристик вращающегося маховика. Практическая работа №2 Модальный анализ Практическая работа №3 Гармонический анализ Практическая работа №4 Анализ случайных колебаний Практическая работа №5 Анализ переходных процессов Практическая работа № 6 Динамический анализ детали Расчетно-графическая работа Комплексный динамический анализ изделия			4/2 4/2 4/2 4/2 4/2 4/- 18/18	2/2 2/2 2/2 2/2 2/2 2/- 18/18	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1] [6.3.2]
	Итого по 2 разделу	3/2		24/8	39/51	

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 «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением» проводятся преподавателем дисциплины.

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

Тесты по разделам 1-2 содержат по 5 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/ зачету с оценкой), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно на 60% вопросов тестов и предоставил отчеты по всем практическим работам и РГР.

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.

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

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
		1 балл	0 баллов	
ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу ПК-1 способностью формулировать цели проекта (программы), задачи при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения, на модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средства и системы необходимые для реализации модернизации и автоматизации, определять приоритеты решения задач. ПК-3 способность составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски. ПК-5 способность разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.	Знать современные программные продукты инженерного анализа; компоновки, критерии работоспособности и принципы функционирования современного оборудования, тенденции его развития; компьютерные технологии, программные продукты, численные методы и виды динамического анализа, используемые при проектировании деталей, узлов и подсистем современного оборудования с компьютерным управлением.	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
	Уметь применять современные программные продукты инженерного анализа; анализировать конструкции и компоновки современного оборудования с компьютерным управлением; применять различные виды динамического анализа при проектировании деталей, узлов и подсистем современного оборудования и технологических систем.	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№1-8 (см. табл. 4.2)
	Владеть навыками работы в современных программных продуктах инженерного анализа; навыками анализа конструкций, компоновок современного оборудования с компьютерным управлением; численными методами динамического анализа для проведения расчетов, моделирования и конструирования современного оборудования и технологических систем; навыками выполнения динамических расчетов деталей, узлов и подсистем современного оборудования.	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№1-8 (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	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
		2 балла	1 балл	0 баллов	
ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу ПК-1 способностью формулировать цели проекта (программы), задачи при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, строить структуру их взаимосвязей, разрабатывать технические задания на создание новых эффективных технологий изготовления машиностроительных изделий, производств различного служебного назначения, средства и системы инструментального, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения, на модернизацию и автоматизацию действующих в машиностроении производственных и технологических процессов и производств, средства и системы необходимые для реализации модернизации и автоматизации, определять приоритеты решения задач. ПК-3 способность составлять описания принципов действия проектируемых процессов, устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, разрабатывать их эскизные, технические и рабочие проекты, проводить технические расчеты по выполняемым проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых машиностроительных производств, реализуемых ими технологий изготовления продукции, средствам и системам оснащения, проводить оценку инновационного потенциала выполняемых проектов и их риски. ПК-5 способность разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.	Знать современные программные продукты инженерного анализа; компоновки, критерии работоспособности и принципы функционирования современного оборудования, тенденции его развития; компьютерные технологии, программные продукты, численные методы и виды динамического анализа, используемые при проектировании деталей, узлов и подсистем современного оборудования с компьютерным управлением.	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 дополнительные вопросы
	Уметь применять современные программные продукты инженерного анализа; анализировать конструкции и компоновки современного оборудования с компьютерным управлением; применять различные виды динамического анализа при проектировании деталей, узлов и подсистем современного оборудования и технологических систем.	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**	
0 баллов	0...2 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
8 баллов	3 балла	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
8 баллов	4...5 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
8 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 тестовые задания для текущего контроля

Как повысить кинематическую точность станка?

- А) установкой редуктора;
- Б) повышением точности элементов кинематической цепи;
- В) повышением геометрической точности станка;
- Г) повышением жесткости элементов несущей системы станка.

Материал ходового винта шариковой винтовой передачи – это:

- А) азотируемая сталь;
- Б) инструментальная сталь;
- В) твердый сплав;
- Г) чугун.

К разновидностям динамических расчетов не относится:

- А) прочностной расчет;
- Б) модальный расчет;
- В) гармонический расчет;
- Г) нестационарный расчет;
- Д) спектральный расчет.

Какие аспекты не исследуют при динамических расчетах:

- А) свободные колебания;
- Б) вынужденные колебания;
- В) случайные колебания;
- Г) ударные нагрузки;
- Д) постоянные во времени нагрузки.

К динамическому расчету привода станка относится:

- А) прочностной анализ;
- Б) модальный анализ;
- В) электромагнитный анализ;
- Г) статический анализ.

Типовые задания для практических занятий

Практическая работа №1. Исследование вибрационных характеристик вращающегося маховика.

Задание. Подготовить модель для исследования вибрационных характеристик вращающегося маховика. Запустить на расчет и проанализировать полученные результаты.

Практическая работа №2 Модальный анализ.

Задание. Выполнить модальный анализ двух деталей. Проанализировать полученные результаты.

Практическая работа №3 Гармонический анализ.

Задание. Выполнить гармонический анализ детали. Проанализировать полученные результаты.

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

Вопросы к экзамену

1. Влияние процессов резания и трения на устойчивость динамической системы станка.
2. Автоколебания в металлообрабатывающих станках. Основные факторы, влияющие на автоколебания. Частотный метод анализа.
3. Критическая частота вращения вала на упругих опорах.
4. Критическая частота вращения вала с учетом эксцентриситета массы. Балансировка валов.
5. Динамические нагрузки в приводе станка при переходных процессах.
6. Расчет динамических характеристик привода станка с поступательным перемещением масс.
7. Усилия давления станка на фундамент. Виброизоляция станков.
8. Расчет динамических характеристик привода станка с вращательным движением масс.
9. Виброизоляция станков. Определение действия периодической возмущающей силы в станке на фундамент.
10. Расчет вынужденных колебаний станка без учета демпфирования.
11. Расчет вынужденных колебаний станка с учетом демпфирования.
12. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс.
13. Динамическая модель станка для решения ее методом конечных элементов.
14. Представление упругой системы станка с учетом основных факторов воздействия и ее анализ.
15. Определение предельной ширины резания из условий динамического расчета.
16. Динамическая система станка и ее идеализация.
17. Критическая частота вращения вала на упругих опорах.
18. Статические и динамические характеристики динамической системы станка и их расчет.
19. Поперечные колебания шпинделя.
20. АФЧХ эквивалентной упругой системы станка. Частотный метод анализа.
21. Критическая частота вращения вала. Понятия «короткий» и «длинный» вал.
22. Идеализированная и реальная динамические системы станка.
23. Виброустойчивость шпиндельных узлов. Графический метод расчета критической частоты вращения шпинделя.
24. Модальный анализ. Теория, назначение, область применения.
25. Гармонический анализ. Теория, назначение, область применения.
26. Контакты, используемые в динамических расчетах в среде ANSYS.
27. Входные данные для модального и гармонического расчетов.
28. Основные этапы выполнения динамического анализа.
29. Геометрия для динамических расчетов. Способы создания и особенности.
30. Способы создания конечно-элементной сетки. Требования к геометрии.
31. Наложение связей и ограничений на модель.
32. Просмотр результатов динамического анализа.
33. Абсолютно твердые тела. Назначение и применение.

Задачи к экзамену

Задача 1

Выполнить модальный анализ пластины с отверстием. Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 2

Выполнить гармонический анализ пластины с отверстием. Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 3

Выполнить нестационарный анализ пластины с отверстием. Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 4

Выполнить модальный анализ шпиндельного узла. Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 5

Выполнить гармонический анализ шпиндельного узла. Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 6

Выполнить нестационарный анализ шпиндельного узла. Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 7

Выполнить модальный анализ узла "магазин". Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 8

Выполнить гармонический анализ узла "магазин". Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 9

Выполнить нестационарный анализ узла "магазин". Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 10

Выполнить модальный анализ длинного вала. Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 11

Выполнить гармонический анализ длинного вала. Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 12

Выполнить нестационарный анализ длинного вала. Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 13

Выполнить модальный анализ узла "рука". Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 14

Выполнить гармонический анализ узла "рука". Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

Задача 15

Выполнить нестационарный анализ узла "рука". Проанализировать полученные результаты. Сделать выводы.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с компьютерным управлением» 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 компетенций ОК-1, ПК-1, ПК-3 и ПК-5, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.3).

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»	
ОК-1					
Знать: современные программные продукты инженерного анализа.	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	Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: применять современные программные продукты инженерного анализа.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Промежуточная аттестация
Владеть: навыками работы в современных программных продуктах инженерного анализа.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Промежуточная аттестация
ПК-1					
Знать: компоновки современного оборудования, тенденции его развития.	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	Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: анализировать компоновки современного оборудования с компьютерным управлением.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Промежуточная аттестация
Владеть: навыками анализа компоновок современного оборудования с компьютерным управлением.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ
ПК-3					
Знать: критерии работоспособности и принципы функционирования современного оборудования, тенденции его развития.	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	Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: анализировать конструкции современного оборудования с компьютерным управлением.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Промежуточная аттестация
Владеть: навыками анализа конструкций современного оборудования с компьютерным управлением.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ

ПК-5					
Знать: компьютерные технологии, программные продукты, численные методы и виды динамического анализа, используемые при проектировании деталей, узлов и подсистем современного оборудования с компьютерным управлением.	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	Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: применять различные виды динамического анализа при проектировании деталей, узлов и подсистем современного оборудования и технологических систем.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Промежуточная аттестация
Владеть: численными методами динамического анализа для проведения расчетов, моделирования и конструирования современного оборудования и технологических систем; навыками выполнения динамических расчетов деталей, узлов и подсистем современного оборудования.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 **Чепчуров М. С.** Оборудование с ЧПУ машиностроительного производства и программная обработка : учебное пособие / М. С. Чепчуров, Е. М. Жуков. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015. — 190 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66667.html>.

6.1.2 **Аверченков В.И.** Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Часть 1 : учебное пособие для вузов / В. И. Аверченков, А. А. Жолобов, Ж. А. Мрочек [и др.]. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 216 с. — ISBN 978-5-89838-539-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/7009.html>.

6.1.3 **Зубенко В. Л.** Системы управления станков с ЧПУ : учебное пособие / В. Л. Зубенко, Н. В. Емельянов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 204 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90916.html>.

6.1.4 **Басов К. А.** Графический интерфейс комплекса ANSYS / К. А. Басов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 239 с. — ISBN 978-5-4488-0061-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87991.html>.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 **Каменев С. В.** Инженерный анализ шпиндельных узлов с использованием программного комплекса «ANSYS» : методические указания к дипломному проектированию / С. В. Каменев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2006. — 78 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/50090.html>.

6.2.2 **Кравцов А. Г.** Современные многофункциональные и многоцелевые металлорежущие станки с ЧПУ и обеспечение точности и стабильности реализации на них технологических процессов : учебное пособие / А. Г. Кравцов, А. А. Серегин, А. И. Сердюк. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 114 с. — ISBN 978-5-7410-1881-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78837.html>.

6.2.3 **Басов К. А.** ANSYS : справочник пользователя / К. А. Басов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 640 с. — ISBN 978-5-4488-0064-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87978.html>.

6.2.4 **Шаманин А. Ю.** Расчеты конструкций методом конечных элементов в ANSYS : методические рекомендации / А. Ю. Шаманин. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2012. — 72 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47951.html>.

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: [https://e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)

7.1.3 Сайт компании «ANSYS». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ansys.com](http://ansys.com)

7.1.4 Сайт компании «Cadfem-cis». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cadfem-cis.ru>

7.1.5 Сайт компании «КАЕ Эксперт». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cae-expert.ru>

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

7.2.1 ANSYS v.15.

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 «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

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
112 - Лаборатория "Систем автоматизированного проектирования" г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	13 компьютеров с установленным программным обеспечением: Electronics Workbench. Мультимедийный проектор. Экран для проектора.
234 - Лаборатория "Лаборатория компьютерной графики" г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Рабочих мест - 12. Доска маркерная. Персональный компьютер в сборе Intel(R)Core(TM)i3-9100F CPU. - 13 штук.
110 - Лаборатория "Моделирование процессов и объектов" г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Мультимедийный проектор; Компьютеры PC - 10шт; Расчетная станция - 1 шт. Посадочных мест - 10.
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 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 системе MOODLE 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 лично-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 (см. табл. 4.1, 4.2) . 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

Не предусмотрено УП.

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

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению расчетно-графической работы, требования к ее оформлению, порядок сдачи.

10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Не предусмотрено УП.

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/provedenie-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)