

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.

« 22 » июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ФАКУЛЬТАТИВА

ФТД.В.02 – Инженерное творчество

(индекс и наименование факультатива по учебному плану)

для подготовки бакалавров/магистров

Направление подготовки _____ 12.03.01 – «Приборостроение» _____
(код и направление подготовки)

Направленность _____ Информационно-измерительная техника и технологии _____
(наименование профиля, программы магистратуры)

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

Год начала подготовки _____ 2019 _____

Объем факультатива _____ 72 часов /2 з.е. _____
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация _____ зачет _____
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра _____ Авиационные приборы и устройства _____
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик _____ Авиационные приборы и устройства _____
(наименование кафедры)

Разработчик(и): _____ Поздьяев В.И., к.т.н., доцент _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945, на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 09.06.2021 г. № 4

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 18.06.2021 г. № 4/1

Заведующий кафедрой _____ Гуськов А.А.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,
протокол от 22.06.2021 г. № 15

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

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 12.03.01-47

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

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

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ФАКУЛЬТАТИВА (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель освоения факультатива (модуля)	4
1.2. Задачи освоения факультатива (модуля)	4
2. МЕСТО ФАКУЛЬТАТИВА (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ФАКУЛЬТАТИВА (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ФАКУЛЬТАТИВА (МОДУЛЯ)	7
4.1 Распределение трудоемкости факультатива по видам работ по семестрам	7
4.2 Содержание факультатива, структурированное по разделам, темам	8
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ФАКУЛЬТАТИВА (МОДУЛЯ)	9
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	9
5.2. Оценочные средства для контроля освоения факультатива	13
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости	13
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по факультативу	14
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по факультативу	16
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФАКУЛЬТАТИВА	18
6.1 Основная литература	18
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФАКУЛЬТАТИВА	18
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения факультатива (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	18
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения факультатива	18
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ФАКУЛЬТАТИВУ (МОДУЛЮ)	19
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ФАКУЛЬТАТИВА (МОДУЛЯ)	20
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению факультатива, образовательные технологии	20
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	20
10.3 Методические указания по освоению факультатива на лабораторных работах	20
10.4 Методические указания по освоению факультатива на занятиях семинарского типа	21
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	21
10.6. Методические указания для выполнения контрольной работы	21
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы	21
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ФАКУЛЬТАТИВА (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения факультатива (модуля)

Целью освоения факультатива «Инженерное творчество» является подготовка студентов к инженерному творчеству в будущей профессиональной деятельности в научно-производственной сфере путем освоения знаний о постановке и методах решения инженерных задач в проектно-конструкторских разработках и патентной защите.

1.2. Задачи освоения факультатива (модуля)

- сформировать представление о творческом подходе при решении инженерных задач;
- систематизация знаний студентов по постановке и методах и алгоритмах решения задач поиска (изобретения) рациональных, более эффективных конструкторско-технологических решений;
- освоение интенсивных технологий инженерного творчества.

2. МЕСТО ФАКУЛЬТАТИВА (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебный факультатив «Инженерное творчество» включен в перечень дисциплин факультативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Факультатив реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по направлению подготовки 12.03.01 – Приборостроение.

Базируется на следующих дисциплинах программы бакалавриата: «Физика», «Математика», «Психология», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Электротехника», «Основы автоматического управления», «Информатика», «Физические основы получения информации».

Результаты обучения, полученные при освоении факультатива «Инженерное творчество», необходимы при изучении дисциплин «САПР в приборостроении», «Математическое моделирование приборов и систем», «Микроэлектромеханические системы» и подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа факультатива «Инженерное творчество» 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 ФАКУЛЬТАТИВА (МОДУЛЯ)

Процесс изучения факультатива «Инженерное творчество» направлен на формирование элементов профессиональной компетенции ПКС-1 и ПКС-3 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 12.03.01 – Приборостроение.

Таблица 3.1,а – Формирование компетенций дисциплинами (очная форма обучения)

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины. Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра/магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПКС-1								
Введение в специальность	+							
Основы проектирования и систем						+	+	
Микроэлектромеханические системы							+	+
Преддипломная практика								+
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								+
Государственная итоговая аттестация								+
Нормативная техническая документация (факультатив)								
Инженерное творчество (факультатив)								
ПКС-3								

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины. Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра/магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Информатика	+	+						
Компьютерные технологии в приборостроении					+	+		
Техническое и программное обеспечение измерительных процессов					+			
Преобразование измерительных сигналов						+		
Измерительные информационные системы							+	
САПР в приборостроении							+	
Преддипломная практика								+
Инженерное творчество (факультатив)								
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР								+
Государственная итоговая аттестация								+

Таблица 3.1, б – Формирование компетенций дисциплинами (заочная форма обучения)

Код компетенции/наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины. Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра/магистра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

ПКС-1										
Введение в специальность	+									
Основы проектирования и систем								+		
Микроэлектромеханические системы									+	
Преддипломная практика										+
Государственная итоговая аттестация										+
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+
Нормативная техническая документация										
Инженерное творчество (факультатив)										
ПКС-3										
Информатика		+								
Компьютерные технологии в приборостроении						+				
Техническое и программное обеспечение измерительных процессов						+				
Инженерное творчество (факультатив)						+				
Преобразование измерительных сигналов								+		
Измерительные информационные системы								+		
САПР в приборостроении										+
Преддипломная практика										+
Государственная итоговая аттестация										+
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР										+

Перечень планируемых результатов обучения по факультативу «Инженерное творчество», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по факультативу		
ПКС-1 - Способность к выработке технических требований к проектируемым приборам и системам, и анализу возможностей использования ранее известных решений, отвечающих современным требованиям	ИПКС-1.1 - Формирует технические требования к проектируемым приборам и системам	Знать: – знать и совершенствовать свои знания по известным физическим принципам действия информационных устройств; - основные законы развития техники	Уметь: - уметь формулировать технические требования; - применять методы инженерного творчества при решении технических задач	Владеть: - навыками работы со справочными материалами и компьютерными базами данных по разработке приборов; - навыками решения задач поиска и выбора эффективного (оптимального) технического варианта
ПКС-3 - Способность разрабатывать физические и математические модели процессов и объектов приборостроения и их реализации на языках высокого уровня, встроенных средств программирования и отладки САПР	ИПКС-3.1 - Анализирует физические модели процессов и объектов приборостроения. ИПКС-3.2 - Осуществляет формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемых процессов и систем	Знать: - основополагающие понятия и методы обработки информации; способы разработки алгоритмов по обработке информации (измерений); - методы инженерного творчества и повышения его эффективности; - формы защиты объектов творческой деятельности.	Уметь: - выполнять функционально-физический анализ объектов приборостроения; - разрабатывать алгоритмы по обработке информации (измерений) с применением современного программного обеспечения	Владеть: навыками использования информационных технологий; общих принципов, методов и алгоритмов решения инженерных задач анализа и синтеза измерительных информационных систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ФАКУЛЬТАТИВА (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости факультатива по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость факультатива составляет 2 зач. ед. или 72 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости факультатива по видам работ по семестрам для студентов очной / заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		3 семестр	6 семестр
Формат изучения факультатива	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость факультатива по учебному плану	72/72	72/-	-/72
1. Контактная работа:	36/20	36/-	-/20
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	32/16	32/-	-/16
занятия лекционного типа (Л)	16/8	16/-	-/8
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	16/8	16/-	-/8
лабораторные работы (ЛР)	-/-	-/-	-/-
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4/4	4/-	-/4
курсовая работа (проект) (КР/КП), расчетно-графическая работа (РГР), контрольная работа (к.р.) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по факультативу	4/4	4/-	-/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	36/52	36/-	-/52
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-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.)	26/42	26/-	-/42
Подготовка к экзамену (контроль)*	–		
Подготовка к <u>зачету</u> / зачету с оценкой (контроль)	10/10	10/-	-/10

*подготовка к экзамену входит в суммарное количество часов на самостоятельную работу

4.2 Содержание факультатива, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание факультатива, структурированное по темам, для студентов очной/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			
3 семестр/6 семестр							
ПКС-1 ИПКС-1.1 ПКС-3 ИПКС 3.1 ИПКС 3.2	Раздел 1. Законы эволюции техники и психология инженерного творчества						
	Тема 1.1. Введение. Основные понятия, определения и описание технических систем и технических объектов. Закон прогрессивной эволюции технических систем.	2/1		2/1	4/4	- Проработка теоретического материала по курсу; [6.1.1] - [6.1.4]	
	Тема 1.2. Психология творческой деятельности и развитие творческой личности	2/1			4/6	- Решение задач по теме; [6.1.1] - [6.1.4][6.2.1], [6.2.2]]	
	Практическое занятие № 1. Определения технических объектов; функциональный анализ технических систем (Тема 1.1)						
	Итого по 1 разделу	4/2		2/1	8/10		
	Раздел 2. Система научно-технической и патентной информации; научно-технический и патентно-информационный поиск						- Проработка теоретического материала по курсу; [6.1.1] - [6.1.4]
	Тема 2.1 Интеллектуальная собственность, ее объекты. Патентная информация, организация патентных исследований.	2/1		2/1	4/6	- Решение задач по теме; [6.1.1] - [6.1.4][6.2.1], [6.2.2]]	
	Тема 2.2 Основы патентоведения: признаки изобретения; формула изобретения; описание изобретения и его составные элементы. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение.	2/1		2/1	4/6		
	Практическое занятие № 2. Изучение классификации патентной документации, поиск аналогов и прототипа. (Тема 2.1)						
	Практическое занятие № 3. Составление описания изобретения. (Тема 2.2)						
	Итого по 2 разделу	4/2		4/2	8/12		
	Раздел 3. Методы поиска новых технических решений						- Проработка теоретического материала по курсу; [6.1.1] - [6.1.4]
	Тема 3.1. Законы построения и тенденции развития технических объектов; техническая система как объект творчества	2/1		2/1	2/4	- Решение задач по теме; [6.1.1] - [6.1.4][6.2.1], [6.2.2]]	
	Тема 3.2. Виды инженерной деятельности и основные ее продукты. Методы решения инженерных задач	2/1		2/1	2/4		
	Тема 3.3. Методы «мозгового штурма»	2/1		2/1	3/6		
	Тема 3.4. Метод эвристических приемов; морфологический анализ и синтез технических решений	2/1		4/2	3/6		
	Практическое занятие № 4. Постановка задачи на создание технической системы как объекта творчества (Тема 3.1)						
	Практическое занятие № 5. Поиск новых технических решений классическими инженерными методами (Тема 3.2)						
	Практическое занятие № 6. Поиск технических решений прямым, обратным и комбинированным методами мозгового штурма (Тема 3.3)						
	Практическое занятие № 7. Решение изобретательских задач эвристическими приемами (Тема 3.4)						
	Практическое занятие № 8. Решение изобретательских задач на базе морфологического анализа (Тема 3.4)						
	Итого по 3 разделу	8/4		10/5	10/20		
	ИТОГО по факультативу	16/8		16/8	26/42		

Используемые активные и интерактивные технологии приведены в таблице 4.3.

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 ФАКУЛЬТАТИВА (МОДУЛЯ)

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

Оценочные процедуры в рамках текущего контроля проводятся преподавателем факультатива. На лекциях оценивается активность участия в дискуссионных обсуждениях, ответы на вопросы преподавателя при работе в интерактивном режиме. На практических занятиях предполагается решение задач по конкретным темам курса студентами совместно с преподавателем и студентами самостоятельно (выполнение индивидуальных заданий).

Текущая аттестация проводится в форме контроля и оценивания решения задач на практических занятиях и качества их защиты.

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

Студент допускается к промежуточной аттестации при условии выполнения не менее 50 процентов практических заданий в рамках текущего контроля по каждой теме.

Промежуточная аттестация студентов очной формы обучения проводится в форме зачета (3-й семестр). Промежуточная аттестация студентов заочной формы обучения проводится в форме зачета (6-й семестр). 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 факультативу 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
			уровень показателя «недостаточный»	1 балл (уровень – «достаточный»)	
ПКС-1 - Способность к выработке технических требований к проектируемым приборам и системам, и анализу возможностей использования ранее известных решений, отвечающих современным требованиям	ИПКС-1.1 - Формирует технические требования к проектируемым приборам и системам	Знания: – физических принципов действия информационных устройств; - основных законов развития техники	а) не проявляет активности в дискуссиях по физическим принципам действия информационных устройств; по основным законам развития техники; б), в) неуверенно отвечает на вопросы по методам решения задач функционального анализа систем и инженерного творчества	а) проявляет активность в дискуссиях по физическим принципам действия информационных устройств; по основным законам развития техники; б) уверенно отвечает на вопросы по методам решения задач функционального анализа систем и инженерного творчества	а) Учет посещения занятий и оценка активности участия в дискуссиях при работе в интерактивном режиме; б) Проверка решений задач по 3 разделам
		Умения: - формулировать технические требования; - применять методы инженерного творчества при решении технических задач	а) в большей части ответов не показывает умения формулировать технические требования; применять методы инженерного творчества при решении технических задач; выполнено менее 50% практических заданий	а) демонстрирует умения формулировать технические требования; применять методы инженерного творчества при решении технических задач; выполнено не менее 50% практических заданий**;	а) Устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач и проверка письменных ответов решений задач по 3 разделам (1 балл за каждый раздел)
		Навыки: - работы со справочными материалами и компьютерными базами данных по разработке приборов; - решения задач поиска и выбора эффективного (оптимального) технического варианта	а) не демонстрирует навыков работы со справочными материалами и компьютерными базами данных по разработке приборов; не обнаруживает навыков решения задач поиска и выбора эффективного (оптимального) технического варианта	а) демонстрирует навыки работы со справочными материалами и компьютерными базами данных по разработке приборов; навыки решения задач поиска и выбора эффективного (оптимального) технического варианта	а) Оценка активности участия в совместном решении задач на практических занятиях и проверка письменных ответов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			уровень показателя «недостаточный»	1 балл (уровень – «достаточный»)	
ПКС-3 - Способность разрабатывать физические и математические модели процессов и объектов приборостроения и их реализации на языках высокого уровня, встроенных средств программирования и отладки САПР	ИПКС-3.1 - Анализирует физические модели процессов и объектов приборостроения. ИПКС-3.2 - Осуществляет формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемых процессов и систем	Знания: - основополагающих понятий и методов обработки информации; - способов разработки алгоритмов по обработке информации (измерений); - методов инженерного творчества и повышения его эффективности; - форм защиты объектов творческой деятельности	а) не проявляет активности в дискуссиях по вопросам фундаментальной теории преобразования сигналов, методам анализа и синтеза электрических фильтров фильтров; б), в) неуверенно отвечает на вопросы по методам решения задач преобразования сигналов и по результатам выполнения лабораторных работ; г) выполнено менее 50% заданий в тестах*	а) проявляет активность в дискуссиях по вопросам фундаментальной теории преобразования сигналов, методам анализа и синтеза электрических фильтров фильтров; б), в) уверенно отвечает на вопросы по методам решения задач преобразования сигналов и по результатам выполнения лабораторных работ; г) выполнено не менее 50% заданий в тестах*	а) Учет посещения занятий и оценка активности участия в дискуссиях при работе в интерактивном режиме; б) Проверка решений задач по 3 разделам;
		Умения: - выполнять функционально-физический анализ объектов приборостроения; - разрабатывать алгоритмы по обработке информации (измерений) с применением современного программного обеспечения	а) в большей части ответов не показывает умения формализовать модели сигналов и решать задачи анализа прохождения сигналами различных преобразователей и синтеза фильтров; выполнено менее 50% практических заданий; б) не защищены все отчеты по лабораторным работам	а) демонстрирует умения формализовать модели сигналов и решать задачи анализа прохождения сигналами различных преобразователей и синтеза фильтров; выполнено не менее 50% практических заданий**; б) защищены все отчеты по лабораторным работам	а) Устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач и проверка письменных ответов решений задач по 3 разделам (2 балла за каждый раздел);
		Навыки: - использования информационных технологий; общих принципов, методов и алгоритмов решения инженерных задач анализа и синтеза измерительных информационных систем	а) не демонстрирует навыков расчета аналоговых и цифровых фильтров и анализа прохождения сигналов через преобразующие цепи; выполнено менее 50% практических заданий; б) не защищены все отчеты по лабораторным работам в) выполнено менее 50% тестов	а) демонстрирует навыки расчета характеристик аналоговых и цифровых фильтров и анализа прохождения сигналов через цепи; выполнено не менее 50% практических заданий** б) защищены все отчеты по лабораторным работам; в) выполнено не менее 50% тестов*	а) Оценка активности участия в совместном решении задач на практических занятиях и проверка письменных ответов;

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

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-1 - Способность к выработке технических требований к проектируемым приборам и системам, и анализу возможностей использования ранее известных решений, отвечающих современным требованиям	ИПКС-1.1 - Формирует технические требования к проектируемым приборам и системам	Знания: – физических принципов действия информационных устройств; - основных законов развития техники	Представлены развернутые ответы на каждый вопрос	Представлены неполные ответы на вопросы	Ответы на вопросы отсутствуют	Ответы на теоретические вопросы билета на зачет
		Умения: - формулировать технические требования; - применять методы инженерного творчества при решении технических задач Навыки: - работы со справочными материалами и компьютерными базами данных по разработке приборов; - решения задач поиска и выбора эффективного (оптимального) технического варианта	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета
ПКС-3 - Способность разрабатывать физические и математические модели процессов и объектов приборостроения и их реализации на языках высокого уровня, встроенных средств программирования и отладки САПР	ИПКС-3.1 - Анализирует физические модели процессов и объектов приборостроения. ИПКС-3.2 - Осуществляет формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемых процессов и систем	Знания: - основополагающих понятий и методов обработки информации; способов разработки алгоритмов по обработке информации (измерений); - методов инженерного творчества и повышения его эффективности; - форм защиты объектов творческой деятельности	Представлены развернутые ответы на каждый вопрос	Представлены неполные ответы на вопросы	Ответы на вопросы отсутствуют	Ответы на теоретические вопросы билета на зачет
		Умения: - выполнять функционально-физический анализ объектов приборостроения; - разрабатывать алгоритмы по обработке информации (измерений) с применением современного программного обеспечения Навыки: - использования информационных технологий; общих принципов, методов и алгоритмов решения инженерных задач анализа и синтеза измерительных информационных 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**	Из них баллы за решение задач**	
Менее 2 баллов	(не допускается к экзамену)		–
не менее 3 баллов	0...1 балла	0 баллов	«неудовлетворительно»
не менее 4 баллов	2 балла	1 балл	«удовлетворительно»
не менее 5 баллов	3 балл	2 балла	«хорошо»
6 баллов	4 балла	2 балла	«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 факультатива

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 факультативу проводится комплексная оценка, включающая выполнение практических заданий в виде решения задач.

Типовые задачи для самостоятельного решения

Задача 1. В однокомпонентном баллистическом акселерометре с организацией возвратно-поступательного движения подвижного тела (шарика) в корпусе с внутренней полостью цилиндрической формы на результате вычисления ускорения сказывается наличие поперечных ускорений (погрешность, имеющая случайный характер). Проведите анализ ситуации и предложите творческое решение проблемы. (*Подсказка:* решение – в сочетании конструкторского и алгоритмического подходов на базе анализа физики процессов).

Задача 2. Существует проблема управления инерционным объектом управления (для простоты примем его математическую модель в виде колебательного звена 2-го порядка) при постановке задачи минимизации времени переходного процесса. Если выбрать малое значение относительного коэффициента демпфирования, то получим быстрый подход к положению равновесия, но высокую колебательность переходного процесса, что приводит к увеличению времени регулирования. Если поднимать значение относительного коэффициента демпфирования для уменьшения числа колебаний (либо их устранения) – получим затянутый переходный процесс. Предложите варианты решений проблемы (в пределах линейной модели и за ее пределами).

Задача 3. Принцип согласования сопротивлений нагрузок генераторных и параметрических преобразователей и принцип снижения уровней токов и энергопотребления в цепи являются противоречивыми требованиями. Расставьте приоритеты и предложите выход из этой конфликтной ситуации.

Задача 4. Реализация принципа отрицательной обратной связи в компенсационных приборах с электромагнитным обратным преобразователем (ЭМП). Аргумент в пользу применения ЭМП – отсутствие т. н. тяжения (в случае применения МЭДМОС с магнитом на подвижном узле), простота конструкции и компактность в варианте планарного исполнения катушек в МЭМС-приборах. Недостаток – нелинейность характеристики. Предложите анализ и решение проблемы как изобретательской задачи.

Типовые задания на выполнение лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

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

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету по факультативу "Инженерное творчество" (ПКС-1, ИПКС-1.1; ПКС-3, ИПКС-3.1, ИПКС-3.2)

1. Законы эволюции техники
2. Основные составляющие психологии инженерного творчества
3. Основные понятия, определения и описание технических систем и технических объектов.
4. Закон прогрессивной эволюции технических систем
5. Принцип соответствия структуры технической системы выполняемой ею функции
6. Закон стадийного развития техники
7. Определения технических объектов
8. Критерии качества технических объектов
9. Функциональные свойства технического объекта
10. Морфологические свойства технического объекта
11. Информационные свойства технического объекта
12. Функциональный анализ технических систем
13. Психология творческой деятельности и развитие творческой личности
14. Формы и стадии научно-технической деятельности
15. Общая характеристика проектирования как творческого процесса
16. Результаты творческой деятельности: открытие, изобретение, программы для ЭВМ, базы данных, полезная модель, рационализаторское предложение
17. Система научно-технической и патентной информации; научно-технический и патентно-информационный поиск
18. Интеллектуальная собственность, ее объекты.
19. Патентная информация, организация патентных исследований
20. Основы патентоведения: признаки изобретения; формула изобретения; описание изобретения и его составные элементы. Содержание заявки на выдачу патента на изобретение
21. Изучение классификации патентной документации, поиск аналогов и прототипа
22. Международная классификация изобретений
23. Структурный состав описания изобретения
24. Признаки изобретения; совокупность существенных признаков
25. Законы построения и тенденции развития технических объектов
26. Техническая система как объект творчества
27. Моделирование технических объектов
28. Виды инженерной деятельности и основные ее продукты. Методы решения инженерных задач
29. Общая сравнительная характеристика методов поиска новых технических решений
30. Методы «мозгового штурма»
31. Основные идеи классического мозгового штурма
32. Достоинства и недостатки метода мозгового штурма и принципиальные ограничения к его использованию
33. Метод эвристических приемов; морфологический анализ и синтез технических решений
34. Постановка задачи на создание технической системы как объекта творчества
35. Феномен идеального технического решения и его свойства
36. Поиск новых технических решений классическими инженерными методами
37. Поиск технических решений прямым, обратным и комбинированными методами мозгового штурма
38. Решение изобретательских задач эвристическими приемами
39. Решение изобретательских задач на базе морфологического анализа
40. Порядок работы с морфологической таблицей
41. Поисковое конструирование (оптимизация) на базе математического программирования

42. Прием редукции: решение проблемы с помощью изменения формулировки или замены задачи другой, эквивалентной

Примеры заданий для проведения зачета с оценкой

Билет № 1

1. Законы эволюции техники.
2. Методы «мозгового штурма»
3. В однокомпонентном баллистическом акселерометре с организацией возвратно-поступательного движения подвижного тела (шарика) в корпусе с внутренней полостью цилиндрической формы на результате вычисления ускорения сказывается наличие поперечных ускорений (погрешность, имеющая случайный характер). Проведите анализ ситуации и предложите творческое решение проблемы. (*Подсказка:* решение – в сочетании конструкторского и алгоритмического подходов на базе анализа физики процессов).

Билет № 2

1. Общая характеристика проектирования как творческого процесса.
2. Решение изобретательских задач на базе морфологического анализа.
3. Реализация принципа отрицательной обратной связи в компенсационных приборах с электромагнитным обратным преобразователем (ЭМП). Аргумент в пользу применения ЭМП – отсутствие т. н. тяжения (в случае применения МЭДМОС с магнитом на подвижном узле), простота конструкции и компактность в варианте планарного исполнения катушек в МЭМС-приборах. Недостаток – нелинейность характеристики. Предложите анализ и решение проблемы как изобретательской задачи.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по факультативу

Процедура оценивания формируемых в рамках факультатива компетенций (элементов компетенций) 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 всего перечня формируемых компетенций (элементов компетенций) факультатива приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.3).

Таблицы 5.3 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения («неудовлетворите- льно»)	2 критерий – не полное усвоение («удовлетворительно»)	3 критерий – хорошее усвоение (хорошо»)	4 критерий – отличное усвоение («отлично»)	
ПКС-1; ИПКС-1.1					
Знания: – физических принципов действия информационных устройств; - основных законов развития техники	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	- Контроль активности участия в дискуссиях на лекциях при работе в интерактивном режиме; - Устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач - промежуточная аттестация
Умения: - формулировать технические требования; - применять методы инженерного творчества при решении технических задач	Не демонстрирует умения	Неуверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	- Устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач - промежуточная аттестация
Навыки: - работы со справочными материалами и компьютерными базами данных по разработке приборов; - решения задач поиска и выбора эффективного (оптимального) технического варианта	Не демонстрирует навыки	Неуверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	- Выполнение практических индивидуальных заданий - промежуточная аттестация
ПКС-3; ИПКС 3.1; ИПКС 3.2					
Знания: - основополагающих понятий и методов обработки информации; способов разработки алгоритмов по обработке информации (измерений); - методов инженерного творчества и повышения его эффективности; - форм защиты объектов творческой деятельности	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	- Контроль активности участия в дискуссиях на лекциях при работе в интерактивном режиме; - Устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач - промежуточная аттестация
Умения: - выполнять функционально-физический анализ объектов приборостроения; - разрабатывать алгоритмы по обработке информации (измерений) с применением современного программного обеспечения	Не демонстрирует умения	Неуверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	- Устный опрос на практических занятиях при защите решений индивидуальных задач - промежуточная аттестация
Навыки: - использования информационных технологий; общих принципов, методов и алгоритмов решения инженерных задач анализа и синтеза измерительных информационных систем	Не демонстрирует навыки	Неуверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	- Выполнение практических индивидуальных заданий - промежуточная аттестация

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФАКУЛЬТАТИВА

6.1 Основная литература

6.1.1 **Половинкин А.И.** Основы инженерного творчества: Учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.

6.1.2 **Учаев П.Н.** Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах [Текст]: Учебное пособие / П.Н. Учаев, С.А.Чевычелов, С.П. Учаева; Под ред. П.Н. Учаева. - Рекомендовано УМО АМ. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 176 с. - ISBN 978-5-94178-273-4;

6.1.3 **Ревенков А.В.** Теория и практика решения технических задач. ТРИЗ [Текст]: Учебное пособие / А.В. Ревенков, Е.В. Резчикова. - 2-е изд., испр. и доп.; Допущено УМО. - М.: ФОРУМ, 2009. - 384 с.: ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-377-4;

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 **Орлов М.А.** Основы классической ТРИЗ [Текст]. Вводный курс высокоэффективного инновационного мышления / М.А. Орлов. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011. - 432 с.: ил. - ISBN 5-98003-191-X;

Материалы в сети Интернет:

1. Петров В.М. Основы теории решения изобретательских задач. Учебное пособие. – [Элект. ресурс]. – Режим доступа: <http://triz.natm.ru/articles/petrov/8.2.0.htm>

2. Злотин Э., Петров В. Введение в Теорию решения изобретательских задач. Учебное пособие. Тель-Авив, 1999.

https://ru.wikibooks.org/wiki/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B_%D0%A2%D0%A0%D0%98%D0%97

3. Петров В. Алгоритм решения изобретательских задач: Учебное пособие. <http://trizland.ru/trizba/pdf-books/ariz.pdf>

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФАКУЛЬТАТИВА

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения факультатива (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>.

7.1.3 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

7.1.4 Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>.

7.1.5 Информационный портал «INGENERYI.INFO». Режим доступа: <https://ingeneryi.info>.

7.1.6 Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

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

7.2.1 Пакет прикладных программ *MatLab*

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 - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации Версия сайта для слабовидящих
ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение ЭБС Лань Lan Publishing - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации, Версия сайта для слабовидящих
(СДО) Moodle АПИ НГТУ	Настройка браузера для отображения версий для слабовидящих

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

Учебные аудитории для проведения занятий по факультативу (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 факультативу (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
Кафедра АПУ (ауд. 4) – мультимедийный класс для проведения практических и лабораторных занятий. Арзамас, ул. Калинина, д. 19	-12 компьютеров с установленным специализированным программным обеспечением (см. п.7.2) и офисным программным обеспечением (Microsoft Office). Подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ к ресурсам ЭБС и СДО Moodle АПИ НГТУ (см. п. 7.1). Подключены к локальной сети АПИ НГТУ для обмена данными с ПК преподавателя. -Мультимедийное оснащение (проектор, экран проектора); доска магнитно-маркерная -Посадочные места для студентов и преподавателя.
316 ауд. - кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	-26 компьютеров с установленным офисным программным обеспечением (Microsoft Office), из них 5 подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ к ресурсам ЭБС и СДО Moodle АПИ НГТУ (см. п. 7.1). Подключены к

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
	локальной сети АПИ НГТУ для обмена данными -Мультимедийное оснащение (телевизионный монитор LG)

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ФАКУЛЬТАТИВА (МОДУЛЯ)

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

Факультатив 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 факультативу в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

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

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.

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 в форме зачета с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2. и 5.3.

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 факультатива (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 факультативу.

10.3. Методические указания по освоению факультатива на лабораторных работах

- Лабораторные занятия по факультативу «Инженерное творчество» не предусмотрены.

10.4 Методические указания по освоению факультатива на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу факультатива, выработки собственной позиции по актуальным вопросам (проблемам);
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемому факультативу. 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 факультатива 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 контрольной работы

Учебным планом не предусмотрено.

10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Учебным планом не предусмотрено.

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/meto_d_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/meto_d_rekom_srs.PDF.

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

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

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

**Дополнения и изменения в рабочей программе факультатива
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)

