


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич
Должность: Директор
Дата подписания: 15.12.2021 13:42:02
Уникальный программный ключ:
b683afe664d7e9f64175886cf9626a198149ad56

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Естественнонаучный
Кафедра Химии и химической технологии

Утверждено
на заседании кафедры
протокол № 1 от 28.08.2018г.
Зав. кафедрой

 Абдрашитов Я.М.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина Основы научных исследований и инженерного творчества

Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.ДВ.02.02

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

18.03.01

Химическая технология

код

наименование направления или специальности

Программа

Технология и переработка полимеров

Разработчик (составитель)

старший преподаватель

Е.В. Казакова

ученая степень, ученое звание, ФИО


подпись

28.08.2018г.

дата

Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).....	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы.....	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) ...	5
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам).....	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	9
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	9
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	12
6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	16
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).....	17
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	17
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	17
7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	18
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	18
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	19

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа:

1. способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
2. способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9).

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6)</i>	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: <ul style="list-style-type: none">• принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов, о социальных, этнических, конфессиональных и культурных особенностях представителей тех или иных социальных общностей.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: <ul style="list-style-type: none">• осуществлять учебную и профессиональную деятельность в коллективе;• толерантно воспринимать различные политические идеи и анализировать их.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: <ul style="list-style-type: none">• приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.
<i>Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9)</i>	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: <ul style="list-style-type: none">• сущность методов научного технического творчества;• методику применения методов при решении инженерных практических задач;• структуру технических объектов и методы их описания;• законы строения и развития техники;• основные понятия и структуру технических систем;• иерархию творческих технических задач;• технические противоречия в развитии техники и технологий;• иметь представление о жизненном цикле изделия;• об открытиях и изобретениях;• состоянии развития аналогичного оборудования в смежных областях производства, физических моделях новой техники, технологии любого творчества и диалектике изобретения.
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: <ul style="list-style-type: none">• формулировать и анализировать техническую задачу;• выявлять и формулировать техническое и физическое противоречия технической системы;• применять физические эффекты при решении

		задач; <ul style="list-style-type: none"> решать творческие задачи; делать выбор и обоснование проектных решений; выявлять технические противоречия.
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: <ul style="list-style-type: none"> навыками использования методов разрешения технических противоречий, использование нестандартных приемов создания и совершенствования техники; навыками использования основных эвристических приемов преобразования объекта.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках *вариативной* части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «История и методология химии», «Защита интеллектуальной собственности».

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Инженерное творчество», «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты».

Дисциплина изучается по заочной форме обучения 5 л на 1 курсе в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часов.

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения (5 л)
Общая трудоемкость дисциплины		72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:		14,2
лекций		6
практических		8
лабораторных		
контроль самостоятельной работы		
формы контактной работы (консультации перед экзаменом, прием экзаменов и зачетов, выполнение курсовых, контрольных работ)		0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)		54
Учебных часов на контроль:		
зачет		3,8

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Заочная форма

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СРС
		Лек	Сем/ Пр	Лаб	
1	Название раздела 1. Теоретические основы инженерного творчества.	4	6		24
1.1.	Тема: Основные понятия и определения технических объектов.	1	2		3
1.2.	Тема: Критерии эффективности технических объектов.	1	2		3
1.3.	Тема: Законы и закономерности строения и развития техники.	1			3
1.4.	Тема: Основные операции рационального творческого процесса.	1	2		3
1.5.	Тема: Объекты интеллектуальной собственности.				4
1.6.	Тема: Изобретение.				4
1.7.	Тема: Описание изобретения, его составные элементы.				4
2	Название раздела 2. Методы поиска новых технических решений.	2	2		30
2.1.	Тема: Поиск новых технических решений инженерными методами.	1			3
2.2.	Тема: Классификация методов научно-технического творчества.	1	2		3
2.3.	Тема: Эвристические методы поиска новых технических решений.				5
2.4.	Тема: Алгоритмические методы поиска новых технических решений.				5
2.5.	Тема: Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).				5
2.6.	Тема: Понятия теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).				5
2.7.	Тема: Противоречия в технических объектах.				4
	ИТОГО	6	8		54

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	Название раздела 1. Теоретические основы инженерного творчества.	

1.1.	Тема: Основные понятия и определения технических объектов.	Техническая система (ТС) и технический объект (ТО). Иерархия описаний ТО: потребность - техническая функция, физическая операция и физико-технический эффект, структура ТС, физический принцип действия, эффективность функционирования ТО, окружающая среда, техническое решение, технический проект.
1.2.	Тема: Критерии эффективности технических объектов.	Критерии эффективности (развития) технических объектов. Требования к критериям эффективности ТО. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризующих свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков. Методы определения численных значений критериев эффективности.
1.3.	Тема: Законы и закономерности строения и развития техники.	Поколение и модель технического объекта. Основные понятия о законах и закономерностях строения и развития техники. Закон соответствия между функцией и структурой технического объекта. Закономерности строения технических систем: закономерность функционального строения ТО, закономерность оптимального соотношения параметров ТО, соответствие между изменчивостью условий функционирования и управляемостью ТО и другие. Закон стадийного развития техники. Закон прогрессивной эволюции технических объектов.
1.4.	Тема: Основные операции рационального творческого процесса.	Иерархия задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений. Уровни творческой инженерной деятельности. Основные операции рационального творческого процесса. Описание проблемной ситуации. Выбор прототипа. Составление списков недостатков и требований к прототипу. Постановка технической задачи. Оценка целесообразности ее решения.
2	Название раздела 2. Методы поиска новых технических решений.	
2.1.	Тема: Поиск новых технических решений инженерными методами.	Функциональный анализ прототипа, поиск возможных изменений конструктивной функциональной структуры прототипа. Поиск нового технического решения на основе результатов анализа надсистемы прототипа. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа.
2.2.	Тема: Классификация методов научно-технического творчества.	Интуитивные, эвристические и алгоритмические методы. Интуитивные методы. Метод проб и ошибок. Метод контрольных вопросов. Метод мозговой атаки. Основные правила метода. Разновидности метода.

Курс практических (семинарских) занятий

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1	Название раздела 1. Теоретические основы инженерного творчества.	
1.1.	Тема: Основные понятия и определения технических объектов.	Функциональный анализ технических систем.
1.2.	Тема: Критерии эффективности технических объектов.	Методы определения численных значений критериев эффективности.
1.4.	Тема: Основные операции рационального творческого процесса.	Постановка и анализ технической задачи.
2	Название раздела 2. Методы поиска новых технических решений.	

2.2.	Тема: Классификация методов научно-технического творчества.	Поиск новых технических решений традиционными инженерными методами. Интуитивные, эвристические и алгоритмические методы.
------	--	--

Курс лабораторных работ не предусмотрен.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень тем, рекомендуемых для самостоятельного изучения

Раздел 1. Теоретические основы инженерного творчества

1. Объекты интеллектуальной собственности.
2. Изобретение.
3. Описание изобретения, его составные элементы.

Раздел 2. Методы поиска новых технических решений

4. Эвристические методы поиска новых технических решений.
5. Алгоритмические методы поиска новых технических решений.
6. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).
7. Понятия теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).
8. Противоречия в технических объектах.

Список учебно-методических материалов

1. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие / И.Н. Кузнецов. - 3-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 283 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02783-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450759> (22.08.2018).
2. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - 6-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр.: с. 195-196. - ISBN 978-5-394-02518-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450782> (22.08.2018).
3. Горелов, С.В. Основы научных исследований: учебное пособие / С.В. Горелов, В.П. Горелов, Е.А. Григорьев; под ред. В.П. Горелова. - 2-е изд., стер. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. - 534 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8350-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443846> (22.08.2018).
4. Шульмин, В.А. Основы научных исследований: учебное пособие / В.А. Шульмин; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 180 с.: табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1343-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439335> (22.08.2018).
5. Трубицын, В.А. Основы научных исследований: учебное пособие / В.А. Трубицын, А.А. Порохня, В.В. Мелешин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2016. - 149 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459296> (22.08.2018).
6. Мусина, О.Н. Основы научных исследований: учебное пособие / О.Н. Мусина. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 150 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4614-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278882> (22.08.2018).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Планируемые результаты освоения образовательной программы	Этап	Показатели и критерии оценивания результатов обучения				Вид оценочного средства	
		3.					4.
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично		
<i>Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-б)</i>	1 этап: Знания	Не знает принципы функционирования коллектива, не понимает роль корпоративных норм и стандартов, о социальных, этнических, конфессиональных и культурных особенностях представителей тех или иных социальных общностей.	Имеет общее представление о принципах функционирования профессионального коллектива, роли корпоративных норм и стандартов, о социальных, этнических, конфессиональных и культурных особенностях представителей тех или иных социальных общностей.	Хорошо знает основные принципы функционирования профессионального коллектива, роль корпоративных норм и стандартов, о социальных, этнических, конфессиональных и культурных особенностях представителей тех или иных социальных общностей.	Отлично знает основные принципы функционирования профессионального коллектива, понимает роль корпоративных норм и стандартов, о социальных, этнических, конфессиональных и культурных особенностях представителей тех или иных социальных общностей.	Устный опрос	
	2 этап: Умения	Не умеет осуществлять учебную и профессиональную деятельность в коллективе; толерантно воспринимать различные политические идеи и анализировать их.	Испытывает трудности при осуществлении учебной и профессиональной деятельности в коллективе.	Умеет осуществлять учебную и профессиональную деятельность в коллективе; толерантно воспринимать различные политические идеи и анализировать их.	Умеет грамотно осуществлять учебную и профессиональную деятельность в коллективе; толерантно воспринимать различные политические идеи и анализировать их.	Защита рефератов	
	3 этап: Владения (навыки /	Не владеет приемами взаимодействия с сотрудниками,	Слабо владеет приемами взаимодействия с сотрудниками,	Владеет практическими приемами взаимодействия с	Владеет грамотно практическими приемами	Контрольная работа	

	опыт деятельности)	выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.	выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.	сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.	взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.	
Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9)	1 этап: Знания	Не знает сущность методов научного технического творчества; методику применения методов при решении инженерных практических задач; структуру технических объектов и методы их описания; законы строения и развития техники; основные понятия и структуру технических систем; иерархию творческих технических задач; технические противоречия в развитии техники и технологий; иметь представление о жизненном цикле изделия; открытиях и изобретениях; состоянии развития аналогичного оборудования в смежных областях производства, физических моделях новой техники, технологии любого творчества и	Имеет общее представление о сущности методов научного технического творчества; методике применения методов при решении инженерных практических задач; структуре технических объектов и методах их описания; законах строения и развития техники; основных понятиях и структуре технических систем; иерархии творческих технических задач; технических противоречиях в развитии техники и технологий.	Хорошо знает сущность методов научного технического творчества; методику применения методов при решении инженерных практических задач; структуру технических объектов и методы их описания; законы строения и развития техники; основные понятия и структуру технических систем; иерархию творческих технических задач; технические противоречия в развитии техники и технологий; иметь представление о жизненном цикле изделия; открытиях и изобретениях; состоянии развития аналогичного оборудования в смежных областях производства, физических моделях новой техники, технологии любого творчества и диалектике изобретения.	Отлично знает сущность методов научного технического творчества; методику применения методов при решении инженерных практических задач; структуру технических объектов и методы их описания; законы строения и развития техники; основные понятия и структуру технических систем; иерархию творческих технических задач; технические противоречия в развитии техники и технологий; иметь представление о жизненном цикле изделия; открытиях и изобретениях; состоянии развития аналогичного оборудования в смежных областях производства, физических моделях новой техники, технологии любого творчества и	Устный опрос

		диалектике изобретения.			диалектике изобретения.	
	2 этап: Умения	Не умеет формулировать и анализировать техническую задачу; выявлять и формулировать техническое и физическое противоречия технической системы; применять физические эффекты при решении задач; решать творческие задачи; делать выбор и обоснование проектных решений; выявлять технические противоречия.	Испытывает трудности при формулировке и анализе технической задачи; выявлении и формулировании технического и физического противоречия технической системы; применении физических эффектов при решении задач; решении творческих задач; выборе и обосновании проектных решений; выявлении технических противоречий.	Умеет формулировать и анализировать техническую задачу; выявлять и формулировать техническое и физическое противоречия технической системы; применять физические эффекты при решении задач; решать творческие задачи; делать выбор и обоснование проектных решений; выявлять технические противоречия. Иногда ошибается.	Умеет грамотно формулировать и анализировать техническую задачу; выявлять и формулировать техническое и физическое противоречия технической системы; применять физические эффекты при решении задач; решать творческие задачи; делать выбор и обоснование проектных решений; выявлять технические противоречия.	Защита рефератов
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Не владеет навыками использования методов разрешения технических противоречий, использование нестандартных приемов создания и совершенствования техники; использования основных эвристических приемов преобразования объекта.	Слабо владеет навыками использования методов разрешения технических противоречий, использование нестандартных приемов создания и совершенствования техники; использования основных эвристических приемов преобразования объекта.	Владеет навыками использования методов разрешения технических противоречий, использование нестандартных приемов создания и совершенствования техники; использования основных эвристических приемов преобразования объекта. Иногда ошибается.	Владеет навыками использования методов разрешения технических противоречий, использование нестандартных приемов создания и совершенствования техники; использования основных эвристических приемов преобразования объекта.	Контрольная работа

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень вопросов к устному опросу

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ОК-6** на этапе «Знание»

1. Дайте определение «Творчество» это.
2. Виды творчества: научное, техническое, научно-техническое (инженерное) и др.
3. Понятие задачи как системы.
4. Основные отличия между учебной, инженерной и научно-исследовательской задачами.
5. Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта.
6. Техническая система (ТС) и технический объект (ТО).
7. В чем различие между понятиями "технический объект" и "техническая система"?
8. Окружающая среда ТО.
9. Физическая операция, потоковые и функциональные связи между элементами технической системы.
10. Назовите известные Вам физико-технические эффекты и ТО, в которых они используются.

Перечень вопросов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-9** на этапе «Знание»

1. Дайте определение «Технический объект (ТО)» это.
2. Функциональный анализ технических систем.
3. Методика функционального анализа технической системы.
4. Классификация элементов технических систем в зависимости от выполняемых функций.
5. Закономерность обобщенной функциональной структуры ТО.
6. Закон стадийного развития техники.
7. Закон прогрессивной эволюции технических объектов.
8. «Жизненный цикл» технических систем.
9. Иерархия задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений.
10. Основные операции рационального творческого процесса решения технической задачи.

Темы рефератов

Примеры тем рефератов для оценки уровня сформированности компетенции **ОК-6** на этапе «Умения»

1. Законы и закономерности развития техники.
2. Научное творчество.
3. Принятие решений.

4. Сознание и подсознание.
5. Как повысить свои интеллектуальные возможности и развить воображение.
6. Технология творчества.
7. Психология творчества.
8. Инженерное творчество.
9. Инженерная деятельность.
10. Методы организации научных исследований.

Примеры тем рефератов для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-9** на этапе «Умения»

1. Математическая обработка результатов измерений.
2. Математическое моделирование и обработка информации в исследованиях на ЭВМ.
3. Программные средства в инженерных исследованиях.
4. Поиск новых технических идей.
5. Оформление заявки на изобретение.
6. Оформление заявки на полезную модель изделия.
7. Методология изобретательской деятельности.
8. Искусство решения проблем.
9. Научная информация.
10. Изобретательная машина.

Контрольная работа

Пример контрольного задания для оценки уровня сформированности компетенции **ОК-6** на этапе «Владения»

Задание 1. Выполнить функциональный анализ технической системы (ТС). Произвести описание конструктивной функциональной структуры ТС в табличной и графической формах.

Задание 2. Произвести выбор критериев эффективности с целью постановки задачи на создание новой модели выпускаемого предприятием изделия. Указать классификационную принадлежность и выполнить описание каждого выбранного критерия.

Задание 3. Выполнить анализ заданной проблемной ситуации, дать ее краткое описание. Выбрать прототип технического объекта. Сформулировать задачу по усовершенствованию выбранного прототипа.

Пример контрольного задания для оценки уровня сформированности компетенции **ПК-9** на этапе «Владения»

Задание 1. Произвести поиск технических решений сформулированной в задании 3 технической задачи, используя традиционные инженерные методы, а также интуитивные, эвристические и алгоритмические методы.

Задание 2. Произвести поиск технических решений сформулированной в задании 3 технической задачи (или ее частной задачи), применяя понятия теории решения изобретательских задач (идеальное техническое решение, техническое и физическое противоречия). Дать описание найденного технического решения.

Задание 3. Выполнить описание найденного технического решения в соответствии с принятой формой описания изобретения. Привести формулу изобретения.

Перечень вопросов к зачету

1. Предмет и задачи дисциплины. Творчество. Виды творчества: научное, техническое, научно-техническое (инженерное) и др. Изобретательство.
2. Инженерная деятельность. Понятие задачи как системы. Основные отличия между учебной, инженерной и научно-исследовательской задачами.
3. Методы научной и инженерной деятельности – сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта.
4. Техническая система (ТС) и технический объект (ТО). В чем различие между понятиями «технический объект» и «техническая система»? Окружающая среда ТО.
5. Какую информацию необходимо указать при описании технической функции ТО? Физическая операция, потоковые и функциональные связи между элементами технической системы. Назовите известные Вам физико-технические эффекты и ТО, в которых они используются. Физический принцип действия ТО.
6. Что понимают под структурой ТО? Могут ли иметь одинаковую структуру ТО, выполняющие разные функции и могут ли иметь ТО разную структуру, выполняя одинаковые функции?
7. Техническое решение, технический проект ТО. В чем заключается различие между техническим решением и техническим проектом ТО?
8. Критерии развития технических объектов. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризующих свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков. Приведите примеры позитивных и негативных критериев развития ТО. Может ли быть позитивный критерий ограниченным по принимаемым значениям?
9. Краткая характеристика групп функциональных, технологических, экономических и антропологических критериев развития ТО.
10. Требования к критериям эффективности ТО. Методы определения численных значений критериев эффективности. Какие измерительные шкалы используются для количественной оценки свойств изделий?
11. Функциональный анализ технических систем. С какой целью его производят? Какой принцип лежит в его основе? Методика функционального анализа технической системы. Классификация элементов технических систем в зависимости от выполняемых функций. Отображение конструктивной функциональной структуры ТС в табличной и графической формах.
12. Законы и закономерности техники. Поколение и модель технического объекта. Законы строения технических систем в формулировках Г.С. Альтшуллера и А.И. Половинкина. Закономерность обобщенной функциональной структуры ТО.
13. Закон стадийного развития техники. Закон прогрессивной эволюции технических объектов. «Жизненный цикл» технических систем.
14. Иерархия задач поиска и выбора проектно-конструкторских решений.
15. Основные операции рационального творческого процесса решения технической задачи. Что представляет собой краткое описание проблемной ситуации? Как формулируется проблема?
16. Какие операции предшествуют непосредственной постановке задачи усовершенствования существующего технического объекта (прототипа)? Выбор прототипа. Составление списков недостатков и требований к прототипу. Постановка исходной технической задачи. Оценка целесообразности ее решения.
17. Поиск новых технических решений традиционными инженерными методами. Функциональный анализ прототипа, поиск возможных изменений конструктивной функциональной структуры прототипа. Ответы, на какие вопросы могут привести к

построению улучшенной функциональной структуры ТО? Поиск нового технического решения на основе результатов анализа надсистемы прототипа. Поиск идей решения задачи методом построения логической цепи причинно-следственной связи исходного недостатка с его причинами?

18. Классификация методов научно-технического творчества. Эвристические методы и компьютерные методы поискового конструирования. Метод проб и ошибок.

19. Ассоциативные методы поиска новых технических решений. Метод фокальных объектов. Метод гирлянд случайностей и ассоциаций. Метод контрольных вопросов.

20. Метод мозговой атаки. Основные правила метода. Разновидности метода. Прямая и обратная мозговые атаки, цели их применения.

21. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения методом морфологического анализа и синтеза. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Основные понятия об АРИЗ и его этапах.

22. Понятие изобретательской задачи. Что составляет их отличительную особенность от обычных технических задач?

23. Понятие идеальной системы: идеальной машины, идеального процесса и идеального вещества. Формулировка идеального технического решения. Свойства идеального технического решения. Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами.

24. Противоречия в технических объектах: социально-технические, технические и физические. Техническое противоречие, его формулировка. Чем обусловлены и когда обостряются технические противоречия? Сущность разрешения и устранения технического противоречия.

25. Какие процедуры выполняют для выявления технического противоречия? Как формулируется техническое противоречие, что в его формулировке должно быть указано? Приведите примеры технических противоречий.

26. Методика анализа технического противоречия. Какие цели стремятся достичь путем проведения анализа технического противоречия? Как представляют результаты анализа технического противоречия? Как устанавливают узловой компонент технического противоречия? Фонд эвристических приемов для разрешения технических противоречий.

27. Физическое противоречие, его формулировка. Когда возникает ситуация физического противоречия? Сформулируйте физические противоречия (разрешенные в настоящее время или пока нет) в технических объектах, с которыми Вы непосредственно сталкиваетесь или используете их в бытовых или производственных условиях. Приемы поиска идей разрешения физических противоречий.

28. Объекты интеллектуальной собственности: объекты авторского права, объекты промышленной собственности, типология интегральных микросхем и компьютерные программы, ноу-хау. Объекты патентного права.

29. Изобретение. Объекты изобретения. Признаки идентификации изобретения: новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость.

30. Описание изобретения, его составные элементы. Какие признаки характеризуют устройство, способ и вещество как объекты технического решения задачи? В чем отличие аналога от прототипа изобретения? Какие признаки аналога и прототипа приводятся в описании изобретения? Что собой должно представлять описание возможности осуществления изобретения?

31. Формула изобретения, ее структура. Однозвенная и многозвенная формулы изобретения. Что указывается в ограничительной и отличительной частях формулы изобретения?

32. Патентная информация и организация патентных исследований. Основные понятия о рационализаторских предложениях.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинг-план дисциплины

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль			0	25
1. Устный опрос	5	3	0	15
2. Защита реферата	10	1	0	10
Рубежный контроль	25		0	25
Письменная контрольная работа	25	1	0	25
Модуль 2				
Текущий контроль			0	25
1. Устный опрос	5	3	0	15
2. Защита реферата	10	1	0	10
Рубежный контроль	25		0	25
Письменная контрольная работа	25	1	0	25
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
Посещение лекционных занятий			0	-6
Посещение практических (лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
Зачет				

Объем и уровень сформированности компетенций целиком или на различных этапах у обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля количественной оценкой, выраженной в рейтинговых баллах. Оценке подлежит каждое контрольное мероприятие.

При оценивании сформированности компетенций применяется четырехуровневая шкала «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

Максимальный балл по каждому виду оценочного средства определяется в рейтинг-плане и выражает полное (100%) освоение компетенции.

Уровень сформированности компетенции «хорошо» устанавливается в случае, когда объем выполненных заданий соответствующего оценочного средства составляет 80 - 100%; «удовлетворительно» – выполнено 40 - 80%; «неудовлетворительно» – выполнено 0 - 40%

Рейтинговый балл за выполнение части или полного объема заданий соответствующего оценочного средства выставляется по формуле:

$$\text{Рейтинговый балл} = k \times \text{Максимальный балл},$$

где $k = 0,2$ при уровне освоения «неудовлетворительно», $k = 0,4$ при уровне освоения «удовлетворительно», $k = 0,8$ при уровне освоения «хорошо» и $k = 1$ при уровне освоения «отлично».

Оценка на этапе промежуточной аттестации выставляется согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов БашГУ:

На зачете выставляется оценка:

- зачтено - при накоплении от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

- не зачтено - при накоплении от 0 до 59 рейтинговых баллов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная учебная литература:

1. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие / И.Н. Кузнецов. - 3-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 283 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02783-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450759> (22.08.2018).
2. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учебное пособие / М.Ф. Шкляр. - 6-е изд. - Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр.: с. 195-196. - ISBN 978-5-394-02518-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450782> (22.08.2018).
3. Горелов, С.В. Основы научных исследований: учебное пособие / С.В. Горелов, В.П. Горелов, Е.А. Григорьев; под ред. В.П. Горелова. - 2-е изд., стер. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2016. - 534 с.: ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-8350-7; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443846> (22.08.2018).

Дополнительная учебная литература:

1. Шульмин, В.А. Основы научных исследований: учебное пособие / В.А. Шульмин; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 180 с.: табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1343-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439335> (22.08.2018).
2. Трубицын, В.А. Основы научных исследований: учебное пособие / В.А. Трубицын, А.А. Порохня, В.В. Мелешин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь: СКФУ, 2016. - 149 с.: ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459296> (22.08.2018).
3. Мусина, О.Н. Основы научных исследований: учебное пособие / О.Н. Мусина. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 150 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-4614-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278882> (22.08.2018).

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
1.	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM, договор с ООО «ЗНАНИУМ» № 3151эбс от 31.05.2018	До 03.06.2019

2.	Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» (коллекция книг для СПО), договор от 31.05.2018.	До 02.06.2019
3.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online», договор с ООО «Нексмедиа» № 847 от 29.08.2017	До 01.10.2018
4.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань», договор с ООО «Издательство «Лань» № 838 от 29.08.2017	До 01.10.2018
5.	База данных периодических изданий (на платформе East View EBSCO), договор с ООО «ИВИС» № 133-П 1650 от 03.07.2018	До 31.06.2019
6.	База данных периодических изданий на платформе Научной электронной библиотеки (eLibrary), Договор с ООО «РУНЭБ» № 1256 от 13.12.2017	До 31.12.2018
7.	Электронная база данных диссертаций РГБ, Договор с ФГБУ «РГБ» № 095/04/0220 от 6 дек. 2017 г.	До 07.12.2018
8.	Национальная электронная библиотека, Договор с ФГБУ «РГБ» № 101/НЭБ/1438 от 13 апр. 2016 г.	Бессрочный
9.	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ», договор с ООО «Открытые библиотечные системы» № 095 от 01.09.2014	Бессрочный

№	Адрес (URL)	Описание страницы
1.	http://www.rsl.ru/	Российская государственная библиотека: официальный сайт
2.	http://www.nlr.ru/	Российская национальная библиотека: официальный сайт
3.	http://p-km.ru	Бесплатный образовательный ресурс, содержащий ресурсы в виде методических пособий, лекционного материала и книг по технологии получения композиционных материалов.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Наименование программного обеспечения
Office Standard 2007 Russian OpenLicensePackNoLevelAcdbc
Windows 7 Professional

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид учебных	Организация деятельности обучающегося
-------------	---------------------------------------

занятий	
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям интуитивные, эвристические и алгоритмические методы научно-технического творчества.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Изучение материалов электронных ресурсов.
Контрольная работа	Изучение основной и дополнительной литературы, включая справочные издания, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Решение задач и составление материального баланса.
Устный опрос	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Рефераты	При подготовке рефератов необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу включая справочные издания, зарубежные источники, патентную литературу.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №13	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №31	Учебная мебель, доска, компьютеры, переносной проектор, интерактивная доска
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №32	Учебная мебель, доска, компьютеры, переносной проектор, интерактивная доска
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной	Учебная мебель, доска, компьютеры, переносной проектор, интерактивная доска

аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №33	
Кабинет инженерной графики. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №34	Учебная мебель, доска, оборудование для проведения лабораторных работ
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №36	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №37	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №38	Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, экран настенный, учебно-наглядные пособия
Кабинет безопасности жизнедеятельности. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория текущего контроля и промежуточной аттестации, учебная аудитория групповых и индивидуальных консультаций №39	Учебная мебель, мультимедиа-проектор, экран настенный, оборудование для проведения лабораторных работ, учебно-наглядные пособия
Читальный зал: помещение для самостоятельной работы №144	Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, компьютеры