

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

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Химии и химической технологии*

Оценочные материалы по дисциплине (модулю)

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*

код

*Химическая технология*

наименование направления

Программа

*Технология и переработка полимеров*

Форма обучения

*Заочная*

Для поступивших на обучение в  
**2020 г.**

Разработчик (составитель)

*старший преподаватель*

*Казакова Е. В.*

ученая степень, должность, ФИО

<b>1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования и описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....</b>	<b>8</b>
<b>3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....</b>	<b>12</b>

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

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Показатели и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)				Вид оценочного средства
		неуд.	удовл.	хорошо	отлично	
1	2	3				4
Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6)	1 этап: Знания	Не владеет приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.	Слабо владеет приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.	Владеет практическими приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.	Владеет грамотно практическими приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности.	Контрольная работа
	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	Не знает принципы функционирования	Имеет общее представление о	Хорошо знает основные принципы	Отлично знает основные принципы	Устный опрос

	(навыки / опыт деятельности)	профессионального коллектива, не понимает роль корпоративных норм и стандартов, о социальных, этнических, конфессиональных и культурных особенностях представителей тех или иных социальных общностей.	принципах функционирования профессионального коллектива, роли корпоративных норм и стандартов, о социальных, этнических, конфессиональных и культурных особенностях представителей тех или иных социальных общностей.	функционирования профессионального коллектива, роль корпоративных норм и стандартов, о социальных, этнических, конфессиональных и культурных особенностях представителей тех или иных социальных общностей.	функционирования профессионального коллектива, понимает роль корпоративных норм и стандартов, о социальных, этнических, конфессиональных и культурных особенностях представителей тех или иных социальных общностей.	
Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования (ПК-9)	1 этап: Знания	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

	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 знает сущность методов научного технического творчества; методику применения методов при решении	Имеет общее представление о сущности методов научного технического творчества; методике применения	Хорошо знает сущность методов научного технического творчества; методику применения методов при	Отлично знает сущность методов научного технического творчества; методику применения методов при	Устный опрос

		<p>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</p>	<p>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.</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	
--	--	---	--	--	--	--

		изобретения.		диалектике изобретения.	диалектике изобретения.	
--	--	--------------	--	----------------------------	----------------------------	--

**2. 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.
11. Физический принцип действия ТО.
12. Что понимают под структурой ТО?
13. Могут ли иметь одинаковую структуру ТО, выполняющие разные функции и могут ли иметь ТО разную структуру, выполняя одинаковые функции?
14. Техническое решение, технический проект ТО.
15. В чем заключается различие между техническим решением и техническим проектом ТО?
16. Критерии развития технических объектов.
17. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризующих свойств объекта, количества оцениваемых свойств, в зависимости от принимаемых численных значений и других признаков.
18. Краткая характеристика групп функциональных, технологических, экономических и антропологических критериев развития ТО.
19. Требования к критериям эффективности ТО.
20. Методы определения численных значений критериев эффективности.

*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.
11. Какие операции предшествуют непосредственной постановке задачи усовершенствования существующего технического объекта (прототипа)?
12. Выбор прототипа.
13. Составление списков недостатков и требований к прототипу.
14. Постановка исходной технической задачи.
15. Оценка целесообразности ее решения.
16. Поиск новых технических решений традиционными инженерными методами.
17. Функциональный анализ прототипа.
18. Поиск возможных изменений конструктивной функциональной структуры прототипа.
19. Поиск нового технического решения на основе результатов анализа надсистемы прототипа.
20. Поиск идей решения задачи методом построения логической цепи причинно-следственной связи исходного недостатка с его причинами.

### **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.
11. Законы строения технических систем в формулировках Г.С. Альтшуллера.
12. Законы строения технических систем в формулировках А.И. Половинкина.
13. Поколение и модель технического объекта.
14. Основы научных исследований в химии.
15. Законы и закономерности техники.

*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»*

#### **Контрольная работа №1**

**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»*

#### **Контрольная работа №2**

**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.

### 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
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
1. Устный опрос	5	3	0	15
2. Защита реферата	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>	<b>25</b>		<b>0</b>	<b>25</b>
Письменная контрольная работа	25	1	0	25
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>			<b>0</b>	<b>25</b>
1. Устный опрос	5	3	0	15

2. Защита реферата	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>	<b>25</b>		<b>0</b>	<b>25</b>
Письменная контрольная работа	25	1	0	25
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
Посещение практических (лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет				

Результаты обучения по дисциплине (модулю) у обучающихся оцениваются по итогам 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:

Рейтинговый балл =  $k \times$  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.

При получении на экзамене оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», на зачёте оценки «зачтено» считается, что результаты обучения по дисциплине (модулю) достигнуты и компетенции на этапе изучения дисциплины (модуля) сформированы.