

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
химический факультет

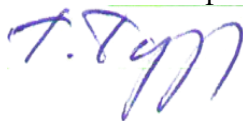
Кафедра Высокомолекулярных соединений и общей химической технологии

Утверждено  
на заседании кафедры  
Протокол № 10 от «29» мая 2018 г.  
Зав. кафедрой



Е.И. Кулиш

Согласовано  
Председатель УМК  
Химического факультета



Г.Г. Гарифуллина

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Дисциплина **Основы научных исследований и инженерного творчества**

Б1.В.ДВ.02.02 Профессиональный цикл, вариативная часть

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Профиль(и) подготовки  
«Технология и переработка полимеров»

Программа подготовки  
Академический бакалавриат

Квалификация  
бакалавр

Разработчики (составители) УМК

К.х.н., доцент Базунова М.В.  
К.х.н., доцент Шуршина А.С.  
уч. степень, уч. звание

Ф И О



подпись

Для приёма: 2018  
Уфа 2018

Составитель / составители: к.х.н., доцент Бабунова М.В., к.х.н., доцент Шуршина А.С.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ВМС и ОХТ протокол № 10 от «29» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой



\_\_\_/Кулиш Е.И./

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы	8
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	8
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	8
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	8
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	25
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	30
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	42
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	42
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	43
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	44

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	При меча -ние
знания	1. Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	ОПК-4 владением пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	
	1. Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин		
	Знать: возможности, достоинства и недостатки, а также границы применимости современных стандартных профессиональных технологий обработки результатов научных экспериментов	ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.	
	1. Знать: элементы экономического анализа и их применение в практической деятельности	ПК-3 готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	
	структуру химического производства, общие принципы организации химического	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки	

	производства, теоретические основы химической технологии.	на приобретение и ремонт оборудования	
умения	<p>1. Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов</p> <p>2. Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач</p>	ОПК-4 владением пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	
	Уметь: применять современные стандартные профессиональные компьютерные технологии получения и обработки результатов научных экспериментов	ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.	
	1. Уметь: применять нормативные доку-менты по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий	ПК-3 готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	
	находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	
Владения (навыки/ опыт деятельности)	<p>1. Владеть: базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу</p> <p>2. Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами</p>	ОПК-4 владением пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	
	Владеть: навыками использования современных стандартных профессиональных компьютерных	ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации,	

	технологий получения и обработки результатов научных экспериментов	навыками работы с компьютером как средством управления информацией.	
	1. Владеть: навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации продуктов и изделий	ПК-3 готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	
	навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	

## 2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы научных исследований и инженерного творчества» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 5 курсе в зимнюю сессию.

Цель изучения дисциплины – изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Б1.Б.04 Экономика

Б1.Б.05 Правоведение

Б1.Б.09 Общая и неорганическая химия

Б1.Б.11 Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Б1.Б.10 Органическая химия

Б1.Б.12 Физическая химия

Б1.В.02 Коллоидная химия

Б1.Б.13 Высокомолекулярные соединения

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

**4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**Код и формулировка компетенции**

**ОПК-4** владением пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности	Знает названия нескольких основных российских научных и образовательных порталов по химии	Знает структуру и содержание основных российских и международных научных и образовательных порталов по химии, правила составления поисковых запросов

	<p>Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач</p>	<p>Знает устройство компьютера, назначение его основных рабочих узлов</p>	<p>Знает основные правила и приемы составления библиографических баз данных с использованием стандартного программного обеспечения</p>
--	--	---	--



Второй этап (уровень)	Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач	Испытывает затруднения в последовательности операций и составлении поискового запроса	Умеет находить общую информацию для решения профессиональных задач
	Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать отдельные функции наиболее распространенных программных продуктов при обработке экспериментальных данных и подготовке научных публикаций и докладов	Умеет использовать несколько программных продуктов для обработки экспериментальных данных и подготовки научных публикаций и докладов

Третий этап (уровень)	<p>Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами</p>	<p>Затрудняется в поиске профессиональной информации в сети Интернет</p>	<p>Владеет навыками получения общей научно-технической информации в сети Интернет</p>
	<p>Владеть: базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу</p>	<p>Способен использовать стандартное программное обеспечение для обработки результатов исследований и подготовки презентаций при непосредственной помощи сотрудника более высокой квалификации</p>	<p>Способен в сжатые сроки освоить новое программное обеспечение под руководством специалиста более высокой квалификации, способен подготовить тезисы доклада и презентацию по заданной теме при наличии шаблона</p>

## Код и формулировка компетенции

ОПК-5 владением основными методами , способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
		Первый этап (уровень)	Знать: возможности, достоинства и недостатки, а также границы применимости современных стандартных профессиональных технологий обработки результатов научных экспериментов

<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>Уметь: применять современные стандартные профессиональные компьютерные технологии получения и обработки результатов научных экспериментов</p>	<p>Умеет применять стандартный набор компьютерных программ для набора текста, табличных и формульных материалов с использованием программ Word, Excel, хранения и передачи научной информации, но не умеет применять современные стандартные профессиональные компьютерные технологии получения и обработки результатов научных экспериментов</p>	<p>В полной мере умеет применять современные стандартные профессиональные компьютерные технологии получения и обработки результатов научных экспериментов</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Владеть: навыками использования современных стандартных профессиональных компьютерных технологий получения и обработки результатов научных экспериментов</p>	<p>Владеет стандартными методами работы на персональном компьютере (владеет навыками компьютерного набора текста, табличных и формульных материалов с использованием программ Word, Excel), хранения и передачи научной информации, но не владеет стандартными профессиональными компьютерными технологиями получения и обработки результатов научных экспериментов, допускает грубые ошибки при выборе и использовании отдельных профессиональных компьютерных программ</p>	<p>В полной мере владеет навыками использования современных стандартных профессиональных компьютерных технологий получения и обработки результатов научных экспериментов</p>

**Код и формулировка компетенции****ПК-3** готовность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: элементы экономического анализа и их применение в практической деятельности	Затрудняется в определении базовых понятий и формулировке основных элементов экономического анализа	Имеет четкое, целостное представление о содержании основных элементов экономического анализа и способен применять их в практической деятельности
Второй этап (уровень)	Уметь: применять нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий	Применяет нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий с существенными ошибками	Безошибочно применяет нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий в своей практической деятельности
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации продуктов и изделий	Владеет навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации продуктов и изделий с существенными ошибками	Безошибочно владеет навыками работ с нормативными документами по качеству, стандартизации продуктов и изделий и способен применять их в практической деятельности

**Код и формулировка компетенции**

**ПК-9** Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	<u>Знать:</u> структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.	Затрудняется в знании структуры химического производства, общих принципов организации химического производства, теоретических основ химической технологии.	Уверенно знает структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.
Второй этап (уровень)	<u>Уметь:</u> находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию	Умеет находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию, но допускает ошибки	Умеет уверенно находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию
Третий этап	Владеть навыками по	Владеет по подготовке заявок на	Уверенно владеет навыками по подготовке

(уровень)	подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования	приобретение и ремонт оборудования, но допускает ошибки	заявок на приобретение и ремонт оборудования
-----------	---	---	--

Показатели сформированности компетенции:

Шкалы оценивания:

*«Зачтено» выставляется, если студент:*

- свободно оперирует терминологическим аппаратом;
- свободно разбирается в разделах и темах дисциплины;
- демонстрирует творческое отношение к предмету и знание лекций и учебной литературы;
- умеет логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их.

*«Незачтено» выставляется:*

- при отсутствии умения оперирования терминологическим аппаратом дисциплины;
- при отсутствии знаний по разделам и темам дисциплины;
- при очень слабом знании учебной литературы по дисциплине;

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
знания	2. Знать: основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач	ОПК-4 владением понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	



	<p>2. Знать: основные источники информации для решения задач профессиональной сферы деятельности</p> <p>Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин</p>		
	<p>Знать: возможности, достоинства и недостатки, а также границы применимости современных стандартных профессиональных технологий обработки результатов научных экспериментов</p>	<p>ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.</p>	
	<p>2. Знать: элементы экономического анализа и их применение в практической деятельности</p>	<p>ПК-3 готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности</p>	
	<p>структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.</p>	<p>ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования</p>	

умения	<p>2. Уметь: применять стандартное программное обеспечение при решении химических и материаловедческих задач, при подготовке научных публикаций и докладов</p> <p>2. Уметь: проводить первичный поиск информации для решения профессиональных задач</p>	<p>ОПК-4 владением пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p>	
	<p>Уметь: применять современные стандартные профессиональные компьютерные технологии получения и обработки результатов научных экспериментов</p>	<p>ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.</p>	
	<p>2. Уметь: применять нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий</p>	<p>ПК-3 готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности</p>	
	<p>находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию</p>	<p>ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования</p>	

Владения (навыки/ опыт деятельно- сти)	3. Владеть: базовыми навыками применения стандартного программного обеспечения для обработки результатов исследований и представления их научному сообществу	ОПК-4 владением пониманием сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, осознания опасности и угрозы, возникающих в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	
	4. Владеть: навыками работы с научными и образовательными порталами		
	Владеть: навыками использования современных стандартных профессиональных компьютерных технологий получения и обработки результатов научных экспериментов	ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.	
	2. Владеть: навыками работы с нормативными документами по качеству, стандартизации продуктов и изделий	ПК-3 готовностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности	
навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования		

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
-------------------	---------------------	-------------	-----------------------

знания	математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области химии и материаловедения	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	коллоквиум
	Знать: основные теоретические положения смежных с химией естественнонаучных дисциплин		
	Основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	коллоквиум
	структуру химического производства, общие принципы организации химического производства, теоретические основы химической технологии.	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	коллоквиум
	общие закономерности формирования, функционирования технологических процессов и их	ПК-11 Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов	коллоквиум

	систем.	работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	
умения	решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин	ОПК-1 способность и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	коллоквиум
	<b>использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса.</b>	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	коллоквиум
	находить в литературе и базах данных справочные данные о технологических свойствах и процессах производства товарных продуктов и оформлять документацию	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	коллоквиум
	определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса;	ПК-11 Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	коллоквиум

	выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса.		
Владения (навыки/опыт деятельности)	навыками работы с учебной литературой, основной терминологией и понятийным аппаратом базовых математических и естественнонаучных дисциплин	ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	коллоквиум
	навыками осуществления всех технологических операций в рамках рабочего проекта; основными принципами организации химического производства, его структуры, методами оценки эффективности производства	ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	коллоквиум
	навыками по подготовке заявок на приобретение и ремонт оборудования	ПК-9 Способностью анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	коллоквиум
	навыками по эксплуатации основных видов оборудования, по ведению и регулированию технологического режима отдельных аппаратов и установок в целом.	ПК-11 Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса.	коллоквиум

--	--	--	--

## **Вопросы к коллоквиумам**

### **Тема 1.**

1. Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение.
2. Индукция и дедукция.
3. Анализ и синтез.
4. Абстракция и обобщение.
5. Моделирование исследуемого объекта.

### **Тема 2.**

1. Иерархия описаний ТО.
2. Потребность ТО.
3. Техническая функция ТО.
4. Физическая операция.
5. Физико-технический эффект.
6. Физический принцип действия.

### **Тема 3.**

1. Классификация критериев эффективности в зависимости от характеризующих свойств объекта.
2. Классификация критериев эффективности в зависимости от количества оцениваемых свойств
3. Классификация критериев эффективности в зависимости от принимаемых численных значений.
4. Методы определения численных значений критериев эффективности.
5. Критерии эффективности (развития) технических объектов.

### Критерии оценки

*Оценка «отлично» выставляется, если студент:*

- свободно оперирует терминологическим аппаратом;
- свободно разбирается в разделах и темах дисциплины;
- демонстрирует творческое отношение к предмету и знание лекций и учебной литературы;
- умеет логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их.

*Оценка «хорошо» выставляется, если студент:*

- хорошо владеет терминологическим аппаратом (допуская некоторые неточности);
- хорошо разбирается в разделах и темах дисциплины;
- проявляет трудолюбие в работе с учебной литературой;
- старается логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их (допуская некоторые неточности).

*Оценка «удовлетворительно» выставляется:*

- при удовлетворительном оперировании основным терминологическим аппаратом дисциплины (допуская некоторые ошибки в ответе);
- при посредственном знании разделов и тем дисциплины;
- при слабом знании учебной литературы по дисциплине;

*Оценка «неудовлетворительно» выставляется:*

- при отсутствии умения оперирования терминологическим аппаратом дисциплины;
- при отсутствии знаний по разделам и темам дисциплины;
- при очень слабом знании учебной литературы по дисциплине;

### Вопросы к зачёту

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?
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. 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?

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

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

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

20. 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.

*«Зачтено» выставляется, если студент:*

- свободно оперирует терминологическим аппаратом;
- свободно разбирается в разделах и темах дисциплины;
- демонстрирует творческое отношение к предмету и знание лекций и учебной литературы;
- умеет логически размышлять и на основании этого выводить основные формулы и анализировать их.

*«Незачтено» выставляется:*

- при отсутствии умения оперирования терминологическим аппаратом дисциплины;
- при отсутствии знаний по разделам и темам дисциплины;

при очень слабом знании учебной литературы по дисциплине;

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

[Сафин, Р. Г.](#) Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Г. Сафин, Н. Ф. Тимербаев, А. И. Иванов .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2013 .— 154 с. — () .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему "Университетская библиотека online" .— ISBN 978-5-7882-1412-2 .— <URL:[https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=270277&sr=1](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=270277&sr=1)>.

#### Дополнительная литература:

[Сычев, А. Н.](#) Основы научных исследований и инженерного творчества и патентоведение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Сычев .— Томск : Эль-Контент, 2012 .— 160 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208697&sr=1>>.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Универсальная Базы данных EastView (доступ к электронным научным журналам) - <https://dlib.eastview.com/browse>
6. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
7. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
8. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
9. Linux OpenSUSE 12.3 (x84\_64) GNU General Public License

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1. учебная аудитория для проведения занятий	Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от

<p><b>лекционного типа:</b>  аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b>  лаборатория № 121 (химфак корпус), лаборатория № 407 (химфак корпус), лаборатория № 412 (химфак корпус).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b>  аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p>	<p>пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см Spectra Classic.</p> <p><b>Аудитория № 311</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Matte white.</p> <p><b>Аудитория № 310</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 305</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 001</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 002</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 006</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 007</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Аудитория № 008</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.</p> <p><b>Лаборатория № 121</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, комплект мебели ВНР, аквадистиллятор, доска аудиторная ДА (32)3, доска классная/2002г, микроскоп, насос, РМС "Ионометрия", информационный стенд,</p>	<p>17.06.2013 г. Лицензии бессрочные  2. Microsoft Office Standard 2013 Russian.  Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
---	--	--

<p>(химфак корпус).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 405 (химфак корпус), аудитория № 311 (химфак корпус), аудитория № 310 (химфак корпус), аудитория № 305 (химфак корпус), аудитория № 001 (химфак корпус), аудитория № 002 (химфак корпус), аудитория № 006 (химфак корпус), аудитория № 007 (химфак корпус), аудитория № 008 (химфак корпус).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b></p> <p>читальный зал № 1 (главный корпус), читальный зал № 2 (физмат корпус-учебное), читальный зал № 5 (гуманитарный корпус), читальный зал № 6 (учебный корпус), читальный зал № 7 (гуманитарный корпус), лаборатория № 111(химфак корпус), лаборатория № 114(химфак корпус), лаборатория № 208(химфак корпус).</p> <p><b>6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного</b></p>	<p>визкозиметр d=0,54 (10 шт.), визкозиметр d=1,16 (5 шт.), периодическая система Менделеева (2шт.), стол 2-х тумб., стол 2-х тумб.,подставка-кафедра.</p> <p><b>Лаборатория № 407</b></p> <p><b>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, прибор, установка.</b></p> <p><b>Лаборатория № 412</b></p> <p><b>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, набор химической посуды, газометр</b></p> <p><b>Читальный зал № 1</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p><b>Читальный зал №2</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8 шт., неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p> <p><b>Читальный зал № 5</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 27.</p> <p><b>Читальный зал № 6</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 6 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 30.</p> <p><b>Читальный зал № 7</b></p> <p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 5 шт, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 18.</p> <p><b>Лаборатория № 111</b></p> <p>Учебная мебель, весы ALC-150d3 (150 г, 1мг, внешняя калибровка) ACCULAB,</p>	
--	---	--

<p><b>оборудования:</b>          лаборатория № 013          (химфак корпус).</p>	<p>выч/блок для управления приводом реометра крутящего момента HAAKE PolyLab OSc сист., компрессор поршневой безмасляный METABO Basic 250-24W OF, компьютер в составе: системный блок Celeron G 3900/4 GB/500GB/450W/Win7PRO по ц., система реометра крутящего момента HAAKE PolyLab OS с двухшнековым экструдером, термопластавтомат Babyplast горизонтального типа с объемом впрыска до 15см<sup>3</sup>, шкаф сушильный LOIP LF-120/300-VS1, стол лабораторный 1300x1000x1050мм, керамогранит,усил.корпус, дробилка отходов Mini Goliath, литьевая пресс-форма для пр-ва образц. для опр.проч.на разрыв, литьевая пресс-форма для пр-ва образц. для опр. ударной вязкости по Шарпи, промышленный индивидуальный охладитель, термостат для темперирования пресс-форм, шкаф электроавтоматики для подключения ТПА, щетка из мессинга для очистки прибора, щетка хоз-ая для очистки приборов, установка для пров. спец. исследований: Везерометр для комп. испытаний мат. на стойкость, установка для проведения специализированных исследований.: Портативный спектрофотометр, комплект мебели ВНР, комплект спец. об. (Автом.копер,Станок,Прибор,HV-3000-P3), специализ. оборуд. для получения полимерных композитов методом экструзии.</p> <p><b>Лаборатория № 114</b>          Учебная мебель, весы DL-200 (220 г, 0,001 г, внешняя калибровка) с поверкой, компрессор Polr Position O20P (230л/мин, 24л, 8бар, 1,5квт рапид), лабораторная</p>	
--	---	--

	<p>установка д/оценки технол-х св-в матер, Plastograh EC, пресс гидравлический "Auto MH-NE" 3891, пресс для вырубания образцов по ГОСТ11262-80, принтер Kyocera P2135DN (A4, 35ppm, 1200dpi, 256MB, USB2.0 LAN duplex) (REP FS-137DN), стол для лаборатории с выканой клавиш 900x600, стол лабораторный 1605x600x700мм, керамогранит, усиленный каркас, стол одностумбовый с 3 выкатными ящиками 1000x600x750, стол-мойка с сушилкой 500x600x900/1500мм, тумба подкатная 560*480*560мм, 3 ящика, шкаф вытяжной 1200x720x900/2200мм, керамогранит., шкаф для одежды 900*500*1900мм с замком, стол лабораторный 1200*600*900мм, рабочая поверхность- нерж. сталь, вытяжка Hansa ОКР 631 ZH, персональный компьютер в комплекте DEPO Neos 460MD, измерительная термopара массы расплава, кабель с гнездом подключения CAN, конденсаторная щетка, подставка-станина металл. разм. 0,955*0,565*0,565, воздушный компрессор с ресивером для обеспечения работы пресс, вырубной нож для пневматического прессы ГОСТ16782-2015, 20Дx2,5Ш, вырубной нож для пневматического прессы, ГОСТ11262-80, Тип1, вырубной нож для пневматического прессы, ГОСТ12021-84, 110x10x4мм, вырубной нож для пневматического прессы, ГОСТ11262-80, Тип5, пневматический пресс для вырубки образцов, рамочные формы для прессы для получ. образцов раз. 140*125*1мм 2 пол. пл. тол. 4,8мм, рамочные формы для прессы для получ. образцов раз. 140*125*2мм 2 пол. пл. тол. 4,8мм, лабораторный стол для</p>	
--	---	--

установки пресса, компьютер в составе:  
системный блок/Pentium  
G3420/H81/4Gb/HDD1Tb/DVD+-  
R/RW/Корпус

**Лаборатория № 208**

Учебная мебель, учебно-наглядные  
пособия, набор химической посуды,  
аквадистилятор ДЭ-4М,220В, СПб, весы  
НTR-220CE VIBRA 220г, комп. в сос:  
Монит.23"ViewSonic. проц. Soc-  
1155.3.3/5000/3m, клав. Genius, мышь  
Genius, модульный реометр в комплекте:  
модульный реометр Haake MARS III,  
программное обеспечение, система  
термостатирования для измерительных  
систем, стандартная высокотемпературная  
измерительная геометрия, стандартная  
малоинерционная измерительная  
геометрия, стандартная малоинерционная  
измерительная, полка металлическая  
цельносварная, 1200x250x900мм,  
колбонагреватель LOIP LH-250, стол  
лабораторный пристенный  
1200\*600\*900/1800, стол лабораторный  
1200\*600\*720, стол лабораторный  
1300\*600(900)\*720, стол усиленный для  
приборов 1000\*600\*720, стол-мойка  
лабораторная с сушкой 800\*600\*900/1500,  
шкаф вытяжной лабораторный  
1200\*720\*2200, шкаф для хранения  
реактивов и посуды 600\*400\*1800 ,  
штатив лабораторный Бунзена, штатив  
лабораторный Бунзена, жалюзи  
алюминиевые Б-100 0,60\*1,30, жалюзи  
алюминиевые Б-100 0,68\*1,35 (2 шт.),  
жалюзи алюминиевые Б-100 1,06\*0,57,  
стул "Изо"(2 шт.)

**Лаборатория № 013**

Комплект мебели ВНР, весы GR-120  
(120г\*0,1мг) внутр. калибровка, с  
поверкой, центрифуга ОПН-8,  
многофункциональное устройство

	HPLaserJetM1536 (CE538A)128mb, электроплитка	DNFMFP	
--	---	--------	--



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

**дисциплины Основы научных исследований и инженерного творчества, 5 курс, зимняя сессия  
(наименование дисциплины)**

**заочная**

**форма обучения**

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	6,2
лекций	2
практических/ семинарских	4
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	170
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма(ы) контроля:

зачёт 5 курс зимняя сессия

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	Предмет и задачи дисциплины. Творчество. Виды творчества: научное, техническое, научно-техническое (инженерное) и др. Методы научной и инженерной деятельности - сравнение и измерение, индукция и дедукция, анализ и синтез, абстракция и обобщение, моделирование исследуемого объекта	11	1			10	Л 1-4	Проработать литературу, подготовиться к коллоквиуму	коллоквиум
3	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 Смежные права	10				10	Л 1-5	Проработать литературу, подготовиться к коллоквиуму	коллоквиум
4	Тема 3. Критерии эффективности технических объектов. Критерии эффективности (развития)	11	1			10	Л 1-4	Проработать литературу, подготовиться к коллоквиуму	коллоквиум

	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. патентообладателей							коллоквиуму	
5	Тема 4. 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. и ее экспертиза.	10			10	Л 1-3		Проработать литературу, подготовиться к коллоквиуму	коллоквиум
6	Тема 6. Поиск новых технических решений инженерными методами. Функциональный анализ прототипа, поиск возможных изменений конструктивной Программа дисциплины "Основы инженерного творчества"; 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника; доцент, к.н. (доцент) Башмаков Д.А.	10			10	Л 2-5		Проработать литературу, подготовиться к коллоквиуму	коллоквиум

	<p>Регистрационный номер 90069718          Страница 6 из 13. функциональной структуры прототипа. Поиск нового технического решения на основе результатов анализа надсистемы прототипа. Поиск идей решения задачи методом анализа причин возникновения недостатков прототипа. 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. Эвристические методы поиска новых технических решений. Метод эвристических приемов. Ассоциативные методы поиска новых технических решений: метод фокальных объектов, метод гирлянд случайностей и ассоциаций. модель и ее экспертиза.</p>								
7	<p>Тема 7. Алгоритмические методы поиска новых технических решений. Метод морфологического анализа и синтеза технических решений. Сущность метода. Последовательность процедур поиска решения. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). Основные понятия об АРИЗ и его стадиях. Фонд эвристических приемов для</p>	10				10	Л 3	<p>Проработать литературу, подготовиться к коллоквиуму</p>	<p>к коллоквиум</p>

	разрешения технических противоречий.								
8	Тема 8. Понятия теории решения изобретательских задач. Понятие идеальной системы: идеальной машины, идеального процесса и идеального вещества. Формулировка идеального технического решения (идеального конечного результата). Примеры используемых в настоящее время технических объектов, которые можно рассматривать практически идеальными объектами. Практика проведения патентного поиска	32		2		30	Л 3-5	Проработать литературу, подготовиться к коллоквиуму	коллоквиум
9	... Тема 9. Противоречия в технических объектах. Техническое противоречие, его формулировка. Сущность разрешения и устранения технического противоречия. Поиск идей разрешения технического противоречия. Методика анализа технического противоречия. Физическое противоречие, его формулировка. Приемы поиска идей разрешения физических противоречий.	32		2		30	Л 3	Проработать литературу, подготовиться к коллоквиуму	коллоквиум
10	Формирование пакета заявочных материалов на изобретение / полезную модель	50				50	Л 3-5	Проработать литературу, подготовиться к коллоквиуму	коллоквиум
	Всего	176	2	4		170			