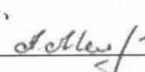


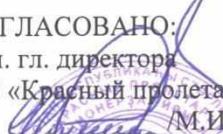
**МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:  
на заседании кафедры ТМО  
протокол № 30 от «18» июня 2019 г.  
И.о. зав. кафедрой

Согласовано:  
Председатель УМК  
Инженерного факультета

 / А.В. Боткин

 / А.Я. Мельникова

СОГЛАСОВАНО:  
Зам. гл. директора  
АО «Красный пролетарий»  
 / М.И. Шарипов



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента

Базовая часть – Б1.Б.07

**Программа академической магистратуры**

**Направление подготовки**


15.04.02 - Технологические машины и оборудование

**Направленность (профиль) подготовки**

«Инжиниринг технологического оборудования химических и  
нефтехимических производств»

Квалификация  
магистр

Разработчик (составитель)  
доцент, к.т.н.

 / Абдеев Э.Р.

Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

Разработчик (составитель): доцент, к.т.н. Э.Р.Абдеев

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ТМО № 30 от «18» июня 2019 г.

И.о.зав. кафедрой  / Боткин А.В.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 10 от «13» января 2020 г.

И.о.зав. кафедрой  / Сайтов Р.И.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 1 от «16» сентября 2021 г.

И.о.зав. кафедрой  / Юминов И.П.

## Список документов и материалов

1	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2	Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	7
3	Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	7
4	Фонд оценочных средств по дисциплине	8
	<i>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</i>	<i>8</i>
	<i>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</i>	<i>14</i>
5	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	21
	<i>5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины</i>	<i>21</i>
	<i>5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины</i>	<i>21</i>
6	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22
	Приложение № 1	23

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Результаты обучения	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы математического анализа и моделирования, в том числе с применением пакетов прикладных программ при проведении научно-исследовательских работ.</li> </ul>	<p>ОПК-5 – способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства;</p>	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методические основы оценки технико-экономической эффективности планирования экспериментов и проведения научно-исследовательских работ;</li> <li>• Методики проведения экспериментов;</li> <li>• Методики обработки экспериментальных данных.</li> </ul>	<p>ПК-3 - способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии;</p>	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методические и нормативные материалы по реализации научно-исследовательских проектов и программ;</li> <li>• принципы выбора средств технологического оснащения.</li> </ul>	<p>ПК-4 - способностью разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ;</p>	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности.</li> <li>• знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения.</li> <li>• знать основные методики проектирования машин и комплексов;</li> <li>• нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности.</li> </ul>	<p>ПК-23-способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения.</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения</li> </ul>	<p>ОПК-5 – способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности</p>	

<p>комплексных инженерных задач при организации экспериментальных исследований.</p>	<p>жизнедеятельности и экологической чистоты производства;</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать методические основы оценки технико-экономической эффективности планирования экспериментов и проведения научно-исследовательских работ;</li> <li>использовать САЕ-системы для моделирования физических явлений, возникающих при реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>ПК-3 - способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии;</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать методические и нормативные материалы по реализации научно-исследовательских проектов и программ;</li> <li>выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности.</li> </ul>	<p>ПК-4 - способностью разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ;</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования для разработки приспособлений и нестандартного оборудования.</li> <li>применять вычислительную технику и прикладные программы для выполнения инженерных расчетов в процессе конструирования оборудования;</li> <li>использовать САД-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>ПК-23-способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения.</p>	
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками руководства отдельными группами исполнителей при решении комплексных инженерных задач при организации проведения научно-исследовательских работ.</li> </ul>	<p>ОПК-5 – способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства;</p>	
<p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками применения методических основ оценки технико-экономической эффективности планирования экспериментов и проведения научно-исследовательских работ;</li> <li>исследования с применением САД-,</li> </ul>	<p>ПК-3 - способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии;</p>	

САЕ-, САРР-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.		
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками разработки методических и нормативных материалов по организации экспериментальных работ и реализации научно-исследовательских проектов и программ;</li> <li>• навыками анализа с применением САД-, САРР-, РДМ-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности.</li> </ul>	ПК-4 - способностью разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ;	
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками двумерного и трехмерного проектирования с использованием различных САД изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;</li> <li>• анализа с применением САД-систем технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	ПК-23-способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения.	

## 2 Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Целью изучения дисциплины «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» является формирование следующих компетенций: ОПК-5; ПК-3; ПК-4; ПК-23

Учебная дисциплина «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» относится к базовой части дисциплин – Б1.Б.7.

Дисциплина изучается на 1 курсе.

Цель изучения дисциплины сформировать следующие компетенции:

ОПК-5 способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства.

ПК-3 способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии.

ПК-4 способностью разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ.

ПК-23 способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения.

### **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

ОПК-5: Способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	зачтено
Знания	Знать: <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы математического анализа и моделирования, в том числе с применением пакетов прикладных программ при проведении научно-исследовательских работ.</li> </ul>	Не знает	Знает методы математического анализа и моделирования, в том числе с применением пакетов прикладных программ при проведении научно-исследовательских работ.
Умения	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения комплексных инженерных задач при организации экспериментальных исследований.</li> </ul>	Не умеет	Умеет использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения комплексных инженерных задач при организации экспериментальных исследований.
Навыки	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками руководства отдельными группами исполнителей при решении комплексных инженерных задач при организации проведения научно-исследовательских работ.</li> </ul>	Не владеет	Владеет навыками руководства отдельными группами исполнителей при решении комплексных инженерных задач при организации проведения научно-исследовательских работ.



ПК-3 - способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	зачтено
Знания	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методические основы оценки технико-экономической эффективности планирования экспериментов и проведения научно-исследовательских работ;</li> <li>Методики проведения экспериментов;</li> <li>Методики обработки экспериментальных данных.</li> </ul>	Не знает	<p>Знает::</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методические основы оценки технико-экономической эффективности планирования экспериментов и проведения научно-исследовательских работ;</li> <li>Методики проведения экспериментов;</li> <li>Методики обработки экспериментальных данных.</li> </ul>
Умения	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать методические основы оценки технико-экономической эффективности планирования экспериментов и проведения научно-исследовательских работ;</li> <li>использовать САЕ-системы для моделирования физических явлений, возникающих при реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	Не умеет	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать методические основы оценки технико-экономической эффективности планирования экспериментов и проведения научно-исследовательских работ;</li> <li>использовать САЕ-системы для моделирования физических явлений, возникающих при реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>
Навыки	<p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками применения методических основ оценки технико-экономической эффективности планирования экспериментов и проведения научно-исследовательских работ;</li> <li>исследования с применением САД-, САЕ-, САРР-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	Не владеет	<p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками применения методических основ оценки технико-экономической эффективности планирования экспериментов и проведения научно-исследовательских работ;</li> <li>исследования с применением САД-, САЕ-, САРР-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>

ПК-4 - способностью разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	зачтено
Знания	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методические и нормативные материалы по реализации научно-исследовательских проектов и программ;</li> <li>• принципы выбора средств технологического оснащения.</li> </ul>	Не знает	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методические и нормативные материалы по реализации научно-исследовательских проектов и программ;</li> <li>• принципы выбора средств технологического оснащения.</li> </ul>
Умения	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать методические и нормативные материалы по реализации научно-исследовательских проектов и программ;</li> <li>• выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности.</li> </ul>	Не умеет	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать методические и нормативные материалы по реализации научно-исследовательских проектов и программ;</li> <li>• выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности.</li> </ul>
Навыки	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками разработки методических и нормативных материалов по организации экспериментальных работ и реализации научно-исследовательских проектов и программ;</li> <li>• навыками анализа с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности.</li> </ul>	Не владеет	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками разработки методических и нормативных материалов по организации экспериментальных работ и реализации научно-исследовательских проектов и программ;</li> <li>• навыками анализа с применением CAD-, CAPP-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности.</li> </ul>

ПК-23-способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	зачтено
Знания	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности.</li> <li>• знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения.</li> <li>• знать основные методики проектирования машин и комплексов;</li> <li>• нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности.</li> </ul>	Не знает	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности.</li> <li>• знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения.</li> <li>• знать основные методики проектирования машин и комплексов;</li> <li>• нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности.</li> </ul>
Умения	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования для разработки приспособлений и нестандартного оборудования.</li> <li>• применять вычислительную технику и прикладные программы для выполнения инженерных расчетов в процессе конструирования оборудования;</li> <li>• использовать САД-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	Не умеет	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования для разработки приспособлений и нестандартного оборудования.</li> <li>• применять вычислительную технику и прикладные программы для выполнения инженерных расчетов в процессе конструирования оборудования;</li> <li>• использовать САД-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>
Навыки	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками двумерного и трехмерного проектирования с использованием различных САД изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;</li> <li>• анализа с применением САД-систем технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	Не владеет	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками двумерного и трехмерного проектирования с использованием различных САД изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;</li> <li>• анализа с применением САД-систем технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>

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

Результаты обучения	Формируемая компетенция (с указанием кода)	ФОС
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы математического анализа и моделирования, в том числе с применением пакетов прикладных программ при проведении научно-исследовательских работ.</li> </ul>	<p>ОПК-5 – способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства;</p>	<p>Контрольная работа Устный опрос</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методические основы оценки технико-экономической эффективности планирования экспериментов и проведения научно-исследовательских работ;</li> <li>• Методики проведения экспериментов;</li> <li>• Методики обработки экспериментальных данных.</li> </ul>	<p>ПК-3 - способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии;</p>	<p>Контрольная работа Устный опрос</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методические и нормативные материалы по реализации научно-исследовательских проектов и программ;</li> <li>• принципы выбора средств технологического оснащения.</li> </ul>	<p>ПК-4 - способностью разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ;</p>	<p>Контрольная работа Устный опрос</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные CAD/CAE/CAM системы и их особенности.</li> <li>• знать правила оформления конструкторской, технологической документации, рационализаторских предложений и заявок на изобретения.</li> <li>• знать основные методики проектирования машин и комплексов;</li> <li>• нормативно-технические и</li> </ul>	<p>ПК-23-способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения.</p>	<p>Контрольная работа Устный опрос</p>

руководящие документы в области технологичности.		
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения комплексных инженерных задач при организации экспериментальных исследований.</li> </ul>	<p>ОПК-5 – способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства;</p>	<p>Контрольная работа Устный опрос</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать методические основы оценки технико-экономической эффективности планирования экспериментов и проведения научно-исследовательских работ;</li> <li>использовать САЕ-системы для моделирования физических явлений, возникающих при реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	<p>ПК-3 - способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии;</p>	<p>Контрольная работа Устный опрос</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать методические и нормативные материалы по реализации научно-исследовательских проектов и программ;</li> <li>выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности.</li> </ul>	<p>ПК-4 - способностью разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ;</p>	<p>Контрольная работа Устный опрос</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования для разработки приспособлений и нестандартного оборудования.</li> <li>применять вычислительную технику и прикладные программы для выполнения инженерных расчетов в процессе конструирования оборудования;</li> <li>использовать CAD-</li> </ul>	<p>ПК-23-способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения.</p>	<p>Контрольная работа Устный опрос</p>

системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий средней сложности.		
Владеть: <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками руководства отдельными группами исполнителей при решении комплексных инженерных задач при организации проведения научно-исследовательских работ.</li> </ul>	ОПК-5 – способностью выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства;	Контрольная работа Устный опрос
Владеть навыками: <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками применения методических основ оценки технико-экономической эффективности планирования экспериментов и проведения научно-исследовательских работ;</li> <li>• исследования с применением САД-, САЕ-, САРР-систем технологических операций технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</li> </ul>	ПК-3 - способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии;	Контрольная работа Устный опрос
Владеть: <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками разработки методических и нормативных материалов по организации экспериментальных работ и реализации научно-исследовательских проектов и программ;</li> <li>• навыками анализа с применением САД-, САРР-, PDM-систем технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям средней сложности.</li> </ul>	ПК-4 - способностью разрабатывать методические и нормативные материалы, а также предложения и мероприятия по осуществлению разработанных проектов и программ;	Контрольная работа Устный опрос
Владеть: <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками двумерного и трехмерного проектирования с использованием различных САД изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;</li> <li>• анализа с применением САД-систем технологичности</li> </ul>	ПК-23-способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты технических разработок с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения.	Контрольная работа Устный опрос

конструкции машиностроительных изделий средней сложности.		
---	--	--

#### 4.2.1 Оформление вопросов и задач для контрольной работы

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

#### **Задачи для контрольной работы**

по учебной дисциплине «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»

Задача 1. Требуется выяснить, влияет ли тип используемого сырья на прибыль предприятия. В шести классах градации (группах) фактора (1-й тип, 2-й тип и т.д.) собраны данные о прибыли от производства 1000 единиц продукции в миллионах рублей в течении 4 лет.

Задача 2. Произведите корреляционный анализ экспериментальных данных представленных в таблице помощью программы программе Excel.

1. Найдите коэффициент корреляции зависимости переменной X от Y.
2. Постройте графики зависимости и подберите наиболее адекватную линию тренда для графика исходя из величины достоверности аппроксимации.
3. Постройте уравнение графиков.
4. Сделайте вывод о характере зависимости параметров

#### **Пример задачи контрольной работы:**

Задача №2

Произведите корреляционный анализ экспериментальных данных представленных в таблице помощью программы программе Excel

X	Y
9,59	2,47
7,01	4,56
6,28	3,09
2,43	1,48
5,24	5,47
9,31	1,61



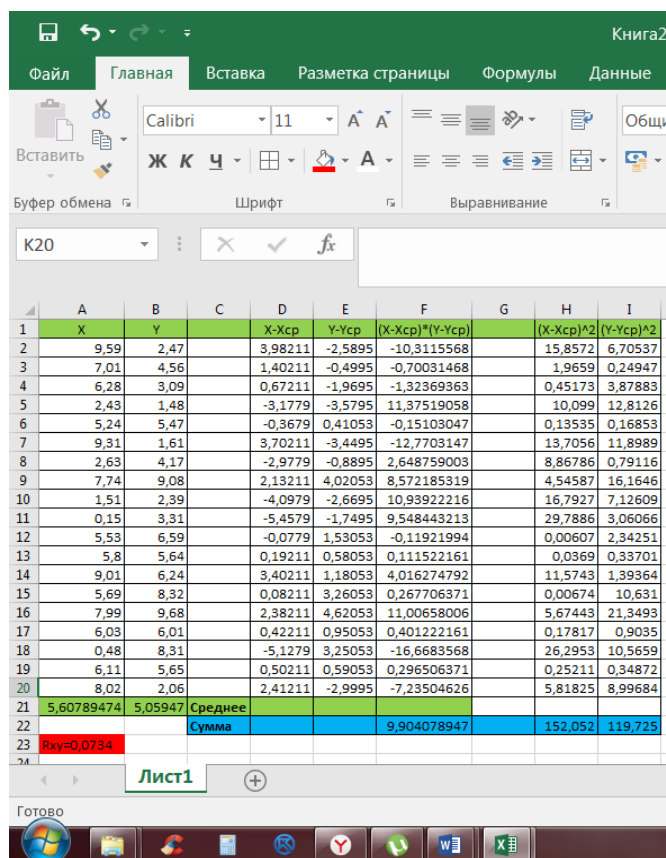
2,63	4,17
7,74	9,08
1,51	2,39
0,15	3,31
5,53	6,59
5,80	5,64
9,01	6,24
5,69	8,32
7,99	9,68
6,03	6,01
0,48	8,31
6,11	5,65
8,02	2,06

1. Найдите коэффициент корреляции зависимости переменной X от Y
2. Постройте графики зависимости и выберите наиболее адекватную линию тренда для графика исходя из величины достоверности аппроксимации.
3. Постройте уравнение графиков
4. Сделайте вывод о характере зависимости параметров.

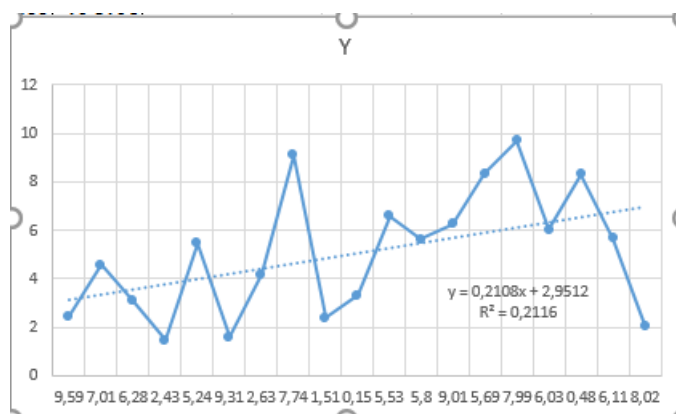
Коэффициент корреляции находится по формуле

$$r_{xy} = \frac{\sum (x_i - x_{\text{средн}})(y_i - y_{\text{средн}})}{\sqrt{\sum (x_i - x_{\text{средн}})^2 * \sum (y_i - y_{\text{средн}})^2}}$$

Вычисление производится в программе Excel, вычисляя каждое выражение отдельно в столбце, применяя при этом алгебраические функции программы



$R_{xy} = 0,0734$ .



3. Уравнение графика имеет вид  $y = 0,2108x + 2,9512$  при величине достоверности аппроксимации  $R^2 = 0,2116$

4. Вывод: исходя из значения коэффициента, который равен (0,0734) корреляции можно сделать вывод что параметры эксперимента имеют не сильную обратную взаимосвязь.

### Вопросы для контрольной работы

по учебной дисциплине «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»

К теме 1:

1. Дать определение понятия «наука».
2. Дать определение понятия «научное исследование».
3. Дать определение понятия «научное знание».
4. Охарактеризуйте этапы развития научных исследований.
5. Что такое научная проблема и проблемная ситуация?
6. Дайте классификацию наук.

К теме 2:

1. Дайте определение «научного исследования».
2. Конкретизируйте цели и задачи научного исследования.
3. обоснуйте требования предъявляемые к научному исследованию.
4. Опишите формы и методы научного исследования.
5. Опишите этапы научно- исследовательской работы.

К теме 3:

1. Дать определение научного исследования.
2. Цели и задачи научных исследований их квалификация.
3. Основные требования предъявляемые к научному исследованию.
4. Формы и методы научного исследования.
5. Теоретический уровень исследования и его основные элементы.
6. Эмпирический уровень исследования и его особенности.

К теме 4:

1. Понятие методологии научного знания.
2. Охарактеризуйте уровни методологии научного знания.
3. Дать определение понятий метод, способ и методика.
4. Сущность методологии и общие принципы общенаучной и философской
5. Критерии, предъявляемые к теме научного исследования.

К теме 5:

1. Дайте определение понятий «информация» и «научная информация».
2. Требования, предъявляемые к научной информации.
3. Классификация научной информации.
4. Свойства информации.

5. Информационные потоки.

К теме 6:

1. Патент и порядок его получения.
2. Особенности патентных исследований.
3. Этапы работы при проведении патентных исследований.
4. Интеллектуальная собственность и её защита.

К теме 7:

1. Этапы процесса внедрения НИР.
2. Эффективность научных исследований.
3. Виды эффективности научных исследований.
4. Оценка эффективности исследований.
5. Какой экономический эффект получают от внедрения научно-исследовательских разработок?

К теме 8:

1. Структура научно-исследовательской работы.
2. Способы написания научного текста.
3. Порядок оформления таблиц, графиков, формул и ссылок.
4. Стиль и язык экономической речи.
5. Порядок и подготовка рефератов, курсовых и дипломных работ.

#### **Критерии оценки:**

**Зачтено:**

**Оценка «5»:**

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «4»:**

- знание программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний;
- владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

**Оценка «3»:**

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

**Не зачтено:**

**Оценка «2»:**

- незнание программного материала;

- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ.

#### 4.2.2 Оформление вопросов для зачёта

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

#### **Вопросы для зачёта**

по учебной дисциплине «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента»

1. Понятие научного знания
2. Наука как отрасль знания и ее связь с вопросами этики, эстетики, философии и религии
3. Лженаука и признаки «великого» открытия
4. Свойства знаний
5. Вопросы экономики знаний
6. Классификация научно-исследовательских работ
7. Выбор направлений научных исследований
8. Структура теоретических и экспериментальных работ
9. Оценка перспективности научно-исследовательских работ
10. Виды и объекты интеллектуальной собственности
11. Авторское право (личные неимущественные и имущественные права)
12. Элементы патентного права
13. Информационный поиск, оформление и представление результатов научно-исследовательских работ
14. Работа со специальной литературой
15. Поиск, накопление и обработка научно-технической информации
16. Методы информационного поиска
17. Источники научно-технической информации
18. Поиск научно-технической литературы
19. Структура научно-исследовательской работы
20. Правила оформления научно-исследовательских работ
21. Законы и формы мышления (мышление, понятие, абстракция)
22. Законы и формы мышления (сравнение, индукция и дедукция, анализ и синтез)
23. Законы и формы мышления (обобщение, аналогия, гипотеза)

24. Методология исследований
25. Задачи теоретических исследований
26. Методология и классификация экспериментальных исследований
27. Методы физических измерений
28. Средства измерений и их классификация
29. Метрологические характеристики средств измерений
30. Анализ экспериментальных данных
31. Элементы математической статистики
32. Методы корреляционного и регрессионного анализа
33. Математические методы оптимизации эксперимента
34. Изобретательское творчество
35. Методы изобретательского творчества

**Критерии оценки:**

**Зачтено:**

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.
- знание программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний;
- владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.
- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

**Не зачтено:**

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ.

**Устный опрос**

1. Планирование эксперимента.
2. Пассивный и активный эксперименты.
3. Полнофакторный и дробнофакторный эксперименты.
4. Эксперимент с поиском оптимальных условий (метод координатного спуска и градиентного поиска).
5. Обработка результатов экспериментов. Метод наименьших квадратичных

отклонений.

6. Измерение температуры. Температурные шкалы.
7. Термометры расширения.
8. Манометрические термометры.
9. Дилатометрические и биметаллические термометры.
10. Термоэлектрические термометры. Вторичные приборы.
11. Термометры сопротивления. Вторичные приборы.
12. Измерение давлений. Системы и единицы измерений давления.
13. Жидкостные манометры с видимым уровнем.
14. Манометры с упругими чувствительными элементами.
15. Измерение расхода газа и жидкости.
16. Измерение расхода по перепаду давления в сужающем устройстве.
17. Измерение скоростей потока. Анемометры (механический, пневматический и термоанемометры).
18. Расходомеры постоянного перепада давлений.
19. Скоростные и объемные счетчики количества жидкости или газа.
20. Измерение уровня жидкости.
21. Измерение усилий и деформаций.
22. Измерение частоты вращения.
23. Методы и средства измерения состава газов. Измерение влажности воздуха.
24. Химические и физические газоанализаторы.
25. Исследование структурно-механических свойств пищевых продуктов.

**Критерии оценки:**

**Зачтено:**

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.
- знание программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний;
- владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.
- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

**Не зачтено:**

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;



- затруднения при выполнении практических работ.

## **5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

### **Основная литература**

1. Соловьев В. П., Богатов Е. М. Организация эксперимента. — Ст. Оскол: ТНТ, 2015. — 256 с.
2. Афанасьева Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента. — М.: Кнорус, 2013. — 330 с.
3. Сидняев Н. И., Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных. — М. 2011. — 399 с.

### **Дополнительная литература**

4. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. — 2-е издание переработанное и дополненное. — Москва: Наука, 1976. — 279 с.
5. Шкляр М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие. — М.: Дашков и К°, 2017. — 208 с. — ЭВК, ЭБС УБО  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=450782](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=450782)
7. Фаткуллина, Ф. Г. Основы научных исследований: методы, принципы, нормы: учеб. пособие / Ф.Г. Фаткуллина, Л.М. Салимова; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2011. — 125 с. — ЭВК, ЭБС «Электронная библиотека БашГУ»  
<https://elib.bashedu.ru/dl/read/FatkullinaOsnov.Nauch.isled.UchPos.2011.pdf/info>
8. Бочаров П. П., Печенкин А. В. Теория вероятностей. Математическая статистика. — М.: Физматлит, 2005. — 296 с. — ЭВК, ЭБС УБО  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=67302](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=67302)

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины

1. <https://e.lanbook.com/>
2. <https://elib.bashedu.ru/>
3. <http://www.bashlib.ru/>
4. <http://biblioclub.ru/>
5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор

№ 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

6. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г.  
Лицензии бессрочные.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория №301, аудитория №302 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Лекции	<p>Аудитория № 301                      Мультимедиа-проектор                      Epson eb-w06;                      Lumien Master Picture, 244x183;                      Учебная мебель;                      Доска.</p> <p>Аудитория № 302                      Учебно-наглядные пособия;                      Учебная мебель;                      Доска;                      Проектор Optoma;                      Настенный                      Draper Lumien Eco Picture, 180x180.</p>
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №403 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Практические занятия	<p>Аудитория № 403                      ПК PowerCool                      i5-9400/DDR4 8Гб /HDD                      1ТВ/450W/ 21.5"                      /Клавиатура/Мышь - 25 шт;                      Учебная мебель;                      Доска.</p>
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория №301 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Групповые и индивидуальные консультации	<p>Аудитория № 301                      Мультимедиа-проектор                      Epson eb-w06;                      Lumien Master Picture, 244x183;                      Учебная мебель;                      Доска.</p>
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория №301 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Аудитория № 301                      Мультимедиа-проектор                      Epson eb-w06;                      Lumien Master Picture, 244x183;                      Учебная мебель;                      Доска.</p>
Помещение для самостоятельной работы: аудитория №2 (201) (Физмат корпус – учебное, адрес 3. Валиди, д. 32)	Самостоятельная работа	<p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5»/Кл/мышь                      -5 шт. ПК в компл. ФермоIntel.                      Фермо                      Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт.</p>

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента» на осенний (1) семестр

заочной формы обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	20,7
лекций	6
практических/ семинарских	14
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	83,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:

Контрольная – 1 семестр

зачет – 1 семестр

№ 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 самостоятельно й работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ЛР	ПР	СР			
Модуль 1								
1	Тема 1. Наука и ее роль в развитии общества Основные подходы к определению понятий «наука», «научное знание». Отличительные признаки науки. Наука как система. Процесс развития науки. Цель и задачи науки. Субъект и объект	1	-	-	2	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавате ля	Контрольная работа

	<p>науки. Классификация наук. Характерные особенности современной науки. Тема 2. Научное исследование и его этапы Определение научного исследования. Цели и задачи научных исследований, их классификация по различным основаниям. Основные требования, предъявляемые к научному исследованию. Формы и методы научного исследования. Теоретический уровень исследования и его основные элементы.</p>				0			
--	--	--	--	--	---	--	--	--

	Эмпирический уровень исследования и его особенности. Этапы научно-исследовательской работы. Правильная организация научно-исследовательской работы.							
2	<p>Тема 3. Методологические основы научного знания</p> <p>Понятие методологии научного знания. Уровни методологии. Метод, способ и методика.</p> <p>Общенаучная и философская методология: сущность, общие принципы.</p> <p>Классификация общенаучных методов познания.</p> <p>Общелогические,</p>	1	-	6	20	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Устный опрос, контрольная работа

	теоретические и эмпирические методы исследования.							
Модуль 2								
3	<p>Тема 4.  Научная информация: поиск, накопление, обработка  Определение понятий «научная информация» и «научная информация». Свойства информации.  Основные требования, предъявляемые к научной информации. Источники научной информации и их классификация по различным основаниям.  Информационные потоки.  Работа с источниками информации.  Универсальная десятичная</p>	2	-	-	20	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа



	<p>классификация. Особенности работы с книгой. Тема 5. Техническое и интеллектуальное творчество и его правовая охрана</p>							
4	<p>Тема 6. Внедрение научных исследований и их эффективность Процесс внедрения НИР и его этапы. Эффективность научных исследований. Основные виды эффективности научных исследований. Экономический эффект от внедрения научно-исследовательских разработок. Оценка эффективности исследований. Тема 7. Общие требования к научно-</p>	2	-	8	23,3	<p>По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой</p>	<p>Выполнить задание преподавателя</p>	<p>Устный опрос, контрольная работа</p>

	<p>исследовательской работе Структура научно-исследовательской работы. Способы написания текста. Язык и стиль экономической речи. Оформление таблиц, графиков, формул, ссылок. Подготовка рефератов и докладов. Подготовка и защита курсовых, дипломных работ. Рецензирование.</p>							
<b>Всего часов:</b>	6	-	14	83,3				Контрольная работа
								<b>зачет</b>