

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ

\_\_\_\_\_ Н.Д. Ахметов  
" \_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**Программа дисциплины**

Теория инженерного эксперимента

Направление подготовки: 27.04.06 - Организация и управление наукоемкими производствами

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Гайсин И.А. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), IrAGajsin@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Исрафилов Д.И. (Кафедра высокоэнергетических процессов и агрегатов, Отделение информационных технологий и энергетических систем), Dllsrafilov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-8	способностью организовать проведение поиска научно-технической, управленческой и экономической информации и систематизировать ее с целью проведения исследований по заданной тематике

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

современные естественнонаучные и прикладные задачи электроэнергетики и электротехники, методы и средства их решения в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и других видах профессиональной деятельности; технологии и средства обработки информации и оценки результатов применительно к решению профессиональных задач.

Должен уметь:

находить нестандартные решения профессиональных задач, применять современные методы и средства исследования, проектирования, технологической подготовки производства и эксплуатации электроэнергетических и электротехнических объектов.

Должен владеть:

современными измерительными и компьютерными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач на русском и иностранном языках.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.04.06 "Организация и управление наукоемкими производствами ()" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 44 часа(ов), в том числе лекции - 8 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 100 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

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

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема 1. Понятие о науке,					

классификация и структура научно-исследовательских работ. Организация научно-исследовательской работы.

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Выбор научного исследования и этапы научно-исследовательской работы. Поиск, накопление и обработка научно-технической информации.	2	3	12	0	33
3.	Тема 3. Теоретические исследования. Методы теории моделирования в научно-технических исследованиях. Применение ЭВМ в научно-технических исследованиях.	2	3	12	0	34
	Итого		8	36	0	100

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Понятие о науке, классификация и структура научно-исследовательских работ. Организация научно-исследовательской работы.

Основные понятия и термины. Страницы истории науки и техники. Достижения современной науки и техники в области машин и технологий обработки материалов концентрированными потоками энергии. Понятие научного знания и его уровни. Методы эмпирических и теоретических исследований. Основные виды творческого мышления и их активация. Методы психологической активации коллективной творческой деятельности. Этапы общей схемы решения научно-технических задач. Системы подготовки и повышения квалификации научно-технических кадров и специалистов народного хозяйства. Научно-исследовательская работа студентов в высшей школе, её формы и методы. Методы психологической активации коллективной творческой деятельности. Этапы общей схемы решения научно-технических задач.

##### Тема 2. Выбор научного исследования и этапы научно-исследовательской работы. Поиск, накопление и обработка научно-технической информации.

Классификация научно-исследовательской работы и её этапы. Структурные единицы научного направления. Техничко-экономическое обоснование научно-исследовательской темы и оценка её экономической эффективности. Разработка и составление плана и методик исследования. Проведение исследований, получение результатов, обработка, анализ, представление и их внедрение. Планирование дальнейших исследований. Понятие информации. Информационные системы и продукты, ресурсы, технология, сети. Пользователи (потребители) информации. Общая характеристика процесса сбора, передачи, обработки и накопления информации. Научно-технические документы и издания. Первичные и вторичные документы и издания. Универсальная десятичная классификация (УДК), её структура и содержание. Государственная система научно-технической информации, её структура и содержание. Основные научно-технические издательства и их издания. Информационно-поисковые системы и их содержание. Автоматизированная система обработки информации.

##### Тема 3. Теоретические исследования. Методы теории моделирования в научно-технических исследованиях. Применение ЭВМ в научно-технических исследованиях.

Цель, задачи и методы теоретического исследования. Математические методы решения задач и их использование в исследованиях. Выбор математической модели объекта и её построение. Виды контроля математической модели. Приведение геометрических и физических задач к основным видам уравнений в дифференциальной, производной и интегральной формах. Аналитические методы решения задач. Вероятностно-статистические методы. Виды подобия явлений. Теоремы и критерии. Виды моделей и моделирование в научно-технических исследованиях. Критериальная обработка результатов исследований. Физическое подобие и моделирование. Аналоговое подобие и моделирование. Математическое цифровое подобие и моделирование. Приведение геометрических и физических задач к основным видам уравнений в дифференциальной, производной и интегральной формах. Аналитические методы решения задач. Вероятностно-статистические методы. Типы ЭВМ и их возможности. Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ): назначение, структура, организация, база данных, программное обеспечение. Основные научно-технические издательства и их издания. Информационно-поисковые системы и их содержание. Автоматизированная система обработки информации.

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 2</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ПК-8	1. Понятие о науке, классификация и структура научно-исследовательских работ. Организация научно-исследовательской работы. 2. Выбор научного исследования и этапы научно-исследовательской работы. Поиск, накопление и обработка научно-технической информации. 3. Теоретические исследования. Методы теории моделирования в научно-технических исследованиях. Применение ЭВМ в научно-технических исследованиях.
2	Письменное домашнее задание	ПК-8	1. Понятие о науке, классификация и структура научно-исследовательских работ. Организация научно-исследовательской работы. 2. Выбор научного исследования и этапы научно-исследовательской работы. Поиск, накопление и обработка научно-технической информации. 3. Теоретические исследования. Методы теории моделирования в научно-технических исследованиях. Применение ЭВМ в научно-технических исследованиях.
3	Контрольная работа	ПК-8	1. Понятие о науке, классификация и структура научно-исследовательских работ. Организация научно-исследовательской работы. 2. Выбор научного исследования и этапы научно-исследовательской работы. Поиск, накопление и обработка научно-технической информации. 3. Теоретические исследования. Методы теории моделирования в научно-технических исследованиях. Применение ЭВМ в научно-технических исследованиях.
	<b>Зачет</b>	ПК-8	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 2</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
<b>6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы</b>					

Приложение. Развёрнутое содержание оценочных средств - в прикреплённом файле [F\\_1031882953/Tekshhij\\_kontrol.pdf](F_1031882953/Tekshhij_kontrol.pdf)

## Семестр 2

### Текущий контроль

#### 1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3

Вопросы к теме 1:

1. Понятие исследовательской работы. 2. Основные этапы исследовательской работы. 3. Что такое наблюдение, эксперимент. 4. Понятие планирование эксперимента, статистической обработки эксперимента, моделирования и подобия. 5. Задачи теоретического исследования. 6. Понятие лабораторного и стендового эксперимента. 7. Понятие объекта исследования, его свойства. 8. Виды априорной информации. 9. Понятие модели черного "ящика". 10. Понятие фактора, предъявляемые к ним требования. 11. Дайте определение понятия "испытание".

Вопросы к теме 2.

1. Назовите основные характеристики процесса испытания. 2. Приведите классификацию воздействующих факторов. 3. Поясните сущность понятий "точность" и "воспроизводимость" результатов испытаний. 4. Классификация экспериментов. 5. Основные этапы разработки плана эксперимента. 6. Порядок планирования факторного эксперимента. 7. Матрица планирования ПФЭ. 8. Дробный факторный эксперимент. 9. Определяющий контраст. 10. Уровень фактора. Кодирование факторов.

#### 2. Письменное домашнее задание

Темы 1, 2, 3

Устный опрос:

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЕРИМЕНТЕ. Основные понятия. 2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЕРИМЕНТЕ. Функции цели в эксперименте. 3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЕРИМЕНТЕ. Факторы в эксперименте. 4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЕРИМЕНТЕ. Сокращение числа факторов без уменьшения информации об объекте. 5. Функции распределения вероятностей случайных величин. 6. Числовые характеристики случайных величин и функции распределения. 7. Решение основных задач математической статистики. 8. Статистические критерии и их применение. 9. Распределение Стьюдента ( $t$ -критерий). 10. Распределение Пирсона ( $\chi^2$ -критерий). 11. Распределение Фишера ( $F$ -критерий). 12. Распределение Кохрена ( $G$ -критерий). 13.  $\tau$  ? распределение ( $T$  ? критерий). 14. Критерии согласия

#### 3. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3

Вопросы по теме: 1. Понятие математической модели. 2. Способы получения математических моделей. 3. Понятие физической модели. 4. Понятие критерия подобия. 5. Понятие подобия. 6. Классификация моделей. 7. Назовите известные вам теоремы подобия. 8. Основные направления верификации модели.

#### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Основные понятия и термины.
2. Достижения современной науки и техники в области машин и технологий обработки материалов концентрированными потоками энергии.
3. Понятие научного знания и его уровни.
4. Методы эмпирических и теоретических исследований.
5. Основные виды творческого мышления и их активация.
6. Методы психологической активации коллективной творческой деятельности.
7. Этапы общей схемы решения научно-технических задач.
8. Системы подготовки и повышения квалификации научно-технических кадров и специалистов народного хозяйства.
9. Научно-исследовательская работа студентов в высшей школе, её формы и методы.
10. Возникновение проблем и их решение в технике.
11. Анализ проблем.
12. Основы решения поставленных задач и проблем на производстве.
13. Классификация научно-исследовательской работы и её этапы.
14. Структурные единицы научного направления.
15. Технико-экономическое обоснование научно-исследовательской темы и оценка её экономической эффективности.
16. Разработка и составление плана и методик исследования.
17. Проведение исследований, получение результатов, обработка, анализ, представление и их внедрение.
18. Планирование дальнейших исследований.
19. Понятие информации.
20. Информационные системы и продукты, ресурсы, технология, сети.
21. Пользователи (потребители) информации.
22. Общая характеристика процесса сбора, передачи, обработки и накопления информации.
23. Научно-технические документы и издания.

24. Первичные и вторичные документы и издания.
25. Универсальная десятичная классификация (УДК), её структура и содержание.
26. Государственная система научно-технической информации, её структура и содержание.
27. Основные научно-технические издательства и их издания.
28. Информационно-поисковые системы и их содержание.
29. Автоматизированная система обработки информации.
30. Цель, задачи и методы теоретического исследования.
31. Математические методы решения задач и их использование в исследованиях.
32. Выбор математической модели объекта и её построение.
33. Виды контроля математической модели.
34. Приведение геометрических и физических задач к основным видам уравнений в дифференциальной, производной и интегральной формах.
35. Аналитические методы решения задач.
36. Вероятностно-статистические методы.
37. Виды подобия явлений.
38. Теоремы и критерии.
39. Виды моделей и моделирование в научно-технических исследованиях.
40. Критериальная обработка результатов исследований.
41. Физическое подобие и моделирование.
42. Аналоговое подобие и моделирование.
43. Математическое цифровое подобие и моделирование.
44. Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ): назначение, структура, организация, база данных, программное обеспечение.
45. Цель, задачи, классификация и типы эксперимента.
46. Постановка и организация проведения эксперимента.
47. Методика проведения эксперимента.
48. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.
49. Метрологические службы страны, их роль и функции.
50. Виды, методы и средства измерения.
51. Метрологические характеристики средств измерения.
52. Погрешности результатов экспериментальных исследований и их оценка.
53. Математический (вычислительный) эксперимент и этапы его проведения.
54. Техника измерений давления, температуры, скорости, расхода жидкости и газа и других параметров.
55. Математическая обработка результатов эксперимента.
56. Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция результатов эксперимента.
57. Методы графической обработки результатов измерения.
58. Методы подбора эмпирических формул.
59. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
60. Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях.
61. Интервальная оценка с помощью доверительной вероятности.
62. Критерий Стьюдента.
63. Методы определения грубых ошибок статистического ряда.
64. Оценка воспроизводимости результатов эксперимента.
65. Критерий Кохрена.
66. Регрессионный анализ и его сущность.
67. Расчёт уравнения регрессии.
68. Оценка адекватности теоретических решений.
69. Критерий Фишера.
70. Элементы теории математического планирования эксперимента.
71. Основные понятия и виды планов.
72. Классификация и этапы внедрения научно-технических исследований.
73. Уровни государственной системы внедрения.
74. Эффективность и критерии научно-исследовательской работы.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	4
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	16
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	30
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Coursera - <https://www.coursera.org>

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ - <https://openedu.ru/>

Портал. Современная цифровая образовательная среда в РФ - <https://online.edu.ru/>

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.</p> <p>В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.</p> <p>Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю.</p> <p>Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в Виртуальной аудитории</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> </ul>
практические занятия	<p>На каждую практическую работу выдается задание, которая методически обеспечена. Содержание практического занятия приведено в методических указаниях.</p> <p>Во время подготовки к практическим занятиям следует использовать лекционный материал, основную литературу, а также пользоваться методическими рекомендациями по изучаемой дисциплине.</p> <p>Необходимо активно участвовать на практических занятиях при обсуждении вопросов, показывать способности на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить дополнительный современный материал по теме практических занятий.</p> <p>Предлагается следующая последовательность подготовки к занятию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подробно ознакомиться с описанием работы, установить ее цель, задачи и требования;</li> <li>- тщательно прочитать теоретический материал;</li> <li>- изучить лекции и литературу, рекомендованную по теме занятия;</li> <li>- найти ответы на контрольные вопросы;</li> <li>- необходимо подготовить дополнительный материал по тематике занятий;</li> <li>- при необходимости получить консультацию у преподавателя.</li> </ul> <p>Решения вопросов следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных, при необходимости приводить выводы, комментарии, схемы, графики и рисунки. При выполнении заданий нужно обосновывать каждый этап решения.</p> <p>В процессе проведения практических занятий выявляется степень усвоения понятий и терминов по темам дисциплины, умение применять полученные знания для решения конкретных практических задач.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в Виртуальной аудитории</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> </ul>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и не внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.</p> <p>Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в Виртуальной аудитории</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> </ul>
устный опрос	<p>Обучающиеся получают вопросы по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется устно и ответ дается в развернутом виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в Виртуальной аудитории</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> </ul>
письменное домашнее задание	<p>Методические рекомендации по подготовке письменной работы по дисциплине. 1. Продумайте цель своей работы, в общих чертах определите ее содержание, набросайте предварительный план. 2. Составьте список литературы (как правило, при разработке используется не менее 5 различных источников), которую следует прочитать/ 3. Разработайте, как можно более подробный план и возле всех пунктов и подпунктов укажите, из какой книги или статьи следует взять необходимый материал. 4. Во вступлении к работе раскройте значение темы, определите цель реферата. 5. Последовательно раскройте все предусмотренные планом вопросы, обосновывайте, разъясняйте основные положения, подкрепляйте их конкретными примерами и фактами. 6. Проявляйте свое личное отношение: отразите в работе собственные мысли и чувства. 7. Пишите грамотно, точно; разделяйте текст на абзацы; не допускайте повторов; кратко формулируйте выводы. 8. В конце работы сделайте обобщающий вывод. 9. Подготовьте публичное выступление.</p> <p>Использование дистанционных технологий: с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации); посредством использования ЭОР преподавателя. Использование корпоративной платформы Microsoft Teams. Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>
контрольная работа	<p>Задание на контрольную работу выдает преподаватель по вариантам. Контрольную работу оформить в приложении Word (размер шрифта - 14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4. Размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм. Все данные полученные расчетным путем заполнить в таблицу. Написать вывод и привести список использованной литературы. Контрольная работа может быть только индивидуальной. При подготовке к контрольной работе может понадобиться материал, изучавшийся ранее, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям). При написании контрольной работы рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них.</p> <p>Использование дистанционных технологий: с помощью виртуальной аудитории преподавателя (файлы, форум, тестирование, публикации); посредством использования ЭОР преподавателя. Использование корпоративной платформы Microsoft Teams. Использование тематических информационных источников в сети Интернет.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Для подготовки к зачету необходимо изучить и тщательно проработать теоретический материал с использованием учебников, информации с лекционных и практических занятий, сгруппированном в виде вопросов.</p> <p>На зачет студент должен предоставить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конспект лекций (полный);</li> <li>- оформленные практические и лабораторные работы;</li> <li>- контрольную работу;</li> <li>- при необходимости отработки пропущенных лекционных занятий оформляется реферат по указанной преподавателем тематике (Во время зачета, после предварительной подготовки, обучающийся дает ответы на вопросы билета. Если обучающемуся затруднительно полно ответить на вопрос, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.</li> </ul> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в Виртуальной аудитории</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> </ul>

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 27.04.06 "Организация и управление наукоемкими производствами"

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.4 Теория инженерного эксперимента

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 27.04.06 - Организация и управление наукоемкими производствами

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Основная литература:**

1. Рыжков И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И. Б. Рыжков. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 224 с. - ISBN 978-5-8114-5697-0. - URL: <https://e.lanbook.com/book/145848>. - Текст : электронный.
2. Волосухин В. А. Планирование научного эксперимента: учебник / В.А.Волосухин, А.И.Тищенко. - 2-е изд. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 176 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-369-01229-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/923357>. - Текст : электронный.
3. Гладун А. Д. Фундаментальные основы наукоемких технологий : учебное пособие / А. Д. Гладун. - Долгопрудный : Интеллект, 2015. - 104 с. - ISBN 978-5-91559-200-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/528690>. - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Плохотников К.Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета Matlab : курс лекций / К.Э. Плохотников. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. - 628 с. - (Библиотека студента). - ISBN 978-5-91359-211-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015051>. - Текст : электронный.
2. Основы научных исследований : учебное пособие / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина [и др.]. - 2-е изд., доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 271 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-444-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1094113>. - Текст : электронный.
3. Лукьянов С. И. Основы инженерного эксперимента: учебное пособие / С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев. - Москва : ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 99 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01301-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020699>. - Текст : электронный.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.4 Теория инженерного эксперимента

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 27.04.06 - Организация и управление наукоемкими производствами

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.