

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методология научных исследований в машиностроении

Направление подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: 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) доцент, к.н. (доцент) Ступко В.Б. (Кафедра конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, Автомобильное отделение), VBStupko@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-15	способностью осознать основные проблемы своей предметной области при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования, ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения, применять знания о современных методах исследования, ставить и решать прикладные исследовательские задачи
ПК-16	способностью проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности и при необходимости предлагать изменения для улучшения моделей, выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Методические основы научного познания и творчества;
Порядок формулирования темы научного исследования;
Общую методику проведения эксперимента;
Организацию системы управления фундаментальными и прикладными научными исследованиями, научно-исследовательской работой;
Современные методы поиска, накопления и обработки научной информации.
Научные основы обработки результатов эксперимента.

Должен уметь:

Осуществлять выбор направления научного исследования;
Планировать этапы научно-исследовательской работы;
Осуществлять поиск, накопление и обработку научной информации;
Решать задачи планирования экспериментов
Составлять техническое задание на проведение НИР и ОКР;
Определить эффективность НИР;
Организовать рабочее место исследователя.
Решать задачи оценки показателей новизны и достоверности научного знания.

Должен владеть:

Навыками рационального использования закономерностей научных исследований
Навыками самостоятельного проведения и оформления научных исследований и организации управления научным коллективом;
Навыками техникой проведения эксперимента;
Навыками определения достоверности научных исследований
Навыками выполнения обработки на ЭВМ результатов экспериментального исследования;
Навыками оформления результатов НИР в форме научно-технических отчетов, статей, докладов на научные конференции.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2 курсе в 3, 4 семестрах.

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 12 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 8 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 92 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 4 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 3 семестре; зачет в 4 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	
1.	Тема 1. Функции и структура науки	3	1	1	0	15
2.	Тема 2. Виды научных исследований	3	1	1	0	15
3.	Тема 3. Математические методы в исследованиях	4	1	2	0	25
4.	Тема 4. Оформление научных исследований	4	1	4	0	37
	Итого		4	8	0	92

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Функции и структура науки

Основные функции науки. Структура и организация научных учреждений. Роль научных кадров, их подготовка. Классификация научно-исследовательских работ. Понятие научного направления, научной проблемы и темы. Основные этапы выполнения научно-исследовательских работ. Информационное и программное обеспечение научных исследований

Тема 2. Виды научных исследований

Теоретические методы исследования: индукция, дедукция, анализ, синтез, абстрагирование, формализация. Эмпирические методы исследования: наблюдение, эксперимент. Классификация экспериментов. Постановка цели и задач исследования. Планирование эксперимента. План-программа эксперимента. Виды, методы и погрешности измерений. Средства измерений: классификация, основные характеристики, проверка. Проведение эксперимента

Тема 3. Математические методы в исследованиях

Основы теории случайных ошибок и математической статистики: понятие случайной величины, функция распределения случайных величин, плотность вероятности, совокупность случайных величин, законы распределения случайных величин. Критерии сходимости. Проверка экспериментов на равнозначность. Графическое изображение результатов эксперимента. Эмпирические формулы.

Тема 4. Оформление научных исследований

Научно-технический отчет, публикация, диссертация. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Изучение научно-технической патентной информации. ГОСТ 7. 32-2001. Научная организация и гигиена умственного труда. Формы и методы организации научного коллектива. Коллективное научно-техническое творчество. Изобретательская деятельность.

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

Информационно- программный ресурс сети интернет - <http://www.mathhelp.spb.ru>

Открытая техническая библиотека. - <http://cncexpert.ru>.

Портал машиностроения. - <http://www.mashportal.ru/>

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
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-16 , ПК-15	1. Функции и структура науки 2. Виды научных исследований
2	Отчет	ПК-16 , ПК-15	1. Функции и структура науки 2. Виды научных исследований
3	Тестирование	ПК-15 , ПК-16	1. Функции и структура науки 2. Виды научных исследований
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Отчет	ПК-16 , ПК-15	3. Математические методы в исследованиях 4. Оформление научных исследований
2	Устный опрос	ПК-16 , ПК-15	3. Математические методы в исследованиях 4. Оформление научных исследований
3	Тестирование	ПК-16 , ПК-15	3. Математические методы в исследованиях 4. Оформление научных исследований
	Зачет	ПК-15, ПК-16	

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.	
Семестр 3					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
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
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используемые источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используемые источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
Семестр 4					
Текущий контроль					
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используемые источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используемые источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	1
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.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
	Зачтено		Не зачтено		

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Зачет	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.		

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

Семестр 3

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2

Каковы основные функции науки? Назовите структуру и организацию научных учреждений? Какова роль научных кадров, их подготовка? Приведите классификацию научно-исследовательских работ? Определите понятие научного направления, научной проблемы и темы? Назовите основные этапы выполнения научно-исследовательских работ? Какое существует информационное и программное обеспечение научных исследований? Дайте определение понятий теоретические методы исследования: индукция, дедукция, анализ, синтез, абстрагирование, формализация? Приведите сущность эмпирических методов исследования: наблюдение, эксперимент? Дайте классификацию экспериментов? Как производится постановка цели и задач исследования? Как осуществляется планирование эксперимента. План-программа эксперимента? Назовите виды, методы и погрешности измерений?

2. Отчет

Темы 1, 2

Понятие научного направления, научной проблемы и темы. Выбор направления научного исследования. Поиск, накопление и обработка научной информации.

Постановка цели и задач исследования. Определение объекта и предмета исследования. Разработка программы исследования. Матрица планирования, математическая модель двух факторного эксперимента. Обработка результатов эксперимента.

3. Тестирование

Темы 1, 2

1: Отличительными признаками научного исследования являются:

- : целенаправленность
- : поиск нового
- : систематичность
- : строгая доказательность
- + : все перечисленные признаки

2: Основная функция метода:

- + : внутренняя организация и регулирование процесса познания
- : поиск общего у ряда единичных явлений
- : достижение результата

3: _____ - это совокупность приемов, операций и способов теоретического познания и практического преобразования действительности при достижении определенных результатов.

- + : метод
- : принцип
- : эксперимент
- : разработка

4: _____ - это сфера исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе, мышлении.

- + : наука

- : апробация
- : концепция
- : теория

5: _____ - это учение о принципах, формах, методах познания и преобразования действительности, применении принципов мировоззрения к процессу познания, духовному творчеству и практике.

- + : методология
- : идеология
- : аналогия
- : морфология

6: Все методы научного познания разделяют на группы по степени общности и широте применения. К таким группам методов НЕ относятся:

- : философские
- : общенаучные
- : частнонаучные
- : дисциплинарные
- + : определяющие

7: В структуре общенаучных методов и приемов выделяют три уровня. Из перечисленного к ним НЕ относится:

- : наблюдение
- : эксперимент
- : сравнение
- + : формализация

8: Эксперимент имеет две взаимосвязанных функции. Из представленного к ним НЕ относится:

- : опытная проверка гипотез и теорий
- : формирование новых научных концепций
- + : заинтересованное отношение к изучаемому предмету

9: К общелогическим методам и приемам познания НЕ относится:

- : анализ
- : синтез
- : абстрагирование
- + : эксперимент

10: Замысел исследования ? это?

- + : основная идея, которая связывает воедино все структурные элементы методики, определяет порядок проведения исследования, его этапы
- : литературное оформление результатов исследования
- : накопление фактического материала

Семестр 4

Текущий контроль

1. Отчет

Темы 3, 4

Применение нормального закона распределения для определения вероятности появления результата эксперимента. Формулирование выводов и оценка полученных результатов

Статистические критерии согласия: Фишера, Кохрена, Стьюдента. Основные законы распределения выборок: нормальный, Вейбула, экспотенциальный.

Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Изучение научно-технической патентной информации. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. Изучение научных документов и изданий. Оформление результатов научной работы. Устное представление информации.

2. Устный опрос

Темы 3, 4

Приведите средства измерений: классификация, основные характеристики, проверка? Как осуществляется проведение эксперимента? Какие положения лежат в основы теории случайных ошибок и математической статистики? Что понимается под понятием случайной величины? Приведите функции распределения случайных величин, плотность вероятности, со-вокупность случайных величин? Какие существуют законы распределения случайных величин? Приведите критерии сходимости? Как осуществляется проверка экспериментов на равнозначность? Какие существуют способы графического изображения результатов эксперимента? Как получаются эмпирические формулы? Что такое научно-технический отчет, публикация, диссертация? Назовите основные положения ГОСТ 7. 32-2001? Что такое научная организация и гигиена умственного труда? Приведите формы и методы организации научного коллектива? Что такое коллективное научно-техническое творчество? Назовите основные этапы изобретательской деятельности?

3. Тестирование

Темы 3, 4

1: Лексико-фразеологический состав научного стиля характеризуется употреблением?

- : переносных значений слов
- : слов других стилей речи
- + : научной и технической терминологии
- : тропов

2: Цитата ? это?

- : передача чего-либо своими словами, пересказ близкий к тексту
- + : дословная выдержка из какого-либо текста, дословно приводимые чьи-либо высказывания
- : ряд предложений, расположенных в определенной последовательности и связанных друг с другом по смыслу и с помощью языковых средств
- : выдача чужого за собственное, присвоение чужого авторства

3: Парафраз ? это?

- + : передача чего-либо своими словами, пересказ близкий к тексту
- : дословная выдержка из какого-либо текста, дословно приводимые чьи-либо высказывания
- : ряд предложений, расположенных в определенной последовательности и связанных друг с другом по смыслу и с помощью языковых средств
- : выдача чужого за собственное, присвоение чужого авторства

4: Плагиат ? это?

- : передача чего-либо своими словами, пересказ близкий к тексту
- : дословная выдержка из какого-либо текста, дословно приводимые чьи-либо высказывания
- : ряд предложений, расположенных в определенной последовательности и связанных друг с другом по смыслу и с помощью языковых средств
- + : выдача чужого за собственное, присвоение чужого авторства

5: Введение как структурный элемент научного исследования НЕ включает в себя:

- : обоснование актуальности темы
- : замысел работы, ее цель и задачи
- : предполагаемые методы и способы достижения поставленных цели и задач
- + : выводы и заключения

6: Преамбула введения научного исследования?

- : содержит предварительные выводы исследования
- : (1-2 абзаца) ?перебрасывает? логический мостик между введением и первым разделом основного текста содержания работы
- + : насчитывает несколько предложений (1 абзац) и служит для того, чтобы пояснить читателю работы ее предназначение
- : содержит описание концептуальных подходов к подготовке содержания и раскрытию темы, а также цели и задачи исследования

8: Описательная часть введения научного исследования?

- : содержит предварительные выводы исследования
- : (1-2 абзаца) ?перебрасывает? логический мостик между введением и первым разделом основного текста содержания работы
- : насчитывает несколько предложений (1 абзац) и служит для того, чтобы пояснить читателю работы ее предназначение
- + : содержит описание концептуальных подходов к подготовке содержания и раскрытию темы, а также цели и задачи исследования

9: Текстуальная подводка введения научного исследования?

- : содержит предварительные выводы исследования
- + : (1-2 абзаца) ?перебрасывает? логический мостик между введением и первым разделом основного текста содержания работы
- : насчитывает несколько предложений (1 абзац) и служит для того, чтобы пояснить читателю работы ее предназначение
- : содержит описание концептуальных подходов к подготовке содержания и раскрытию темы, а также цели и задачи исследования

10: Краткое изложение содержания предстоящего научного сообщения ? это?

- : аннотация
- : рецензия
- + : тезисы доклада
- : учебное (методическое) пособие

Зачет

Вопросы к зачету:

Вопросы к зачету:

1. Выбор темы научного исследования.
2. Понятие науки и её основные функции.
3. Классификация научно исследовательских работ.
4. Основные этапы выполнения НИР.
5. Эксперимент.
6. Основные задачи эксперимента и классификация экспериментов.
7. План-программа эксперимента, виды и методы измерений.
8. Погрешности измерения.
9. Измерительные приборы, их характеристики и определение класса точности.
10. Обработка результатов эксперимента.
11. Понятие случайных величины и основы теории случайных ошибок.
12. Функция распределения и плотность распределения случайных величин.
13. Совокупности случайных величин и их основные числовые характеристики.
14. Нормальный закон распределения случайных величин: функция распределения, плотность распределения, одно-, двух-, трёхсигмовые интервалы.
15. Исключение грубых ошибок из результатов эксперимента.
16. Проверка экспериментов на равноточность по проверке дисперсией на однородность.
17. Сравнение средних значений выборок на значимость или незначимость различия.
18. Основы планирования эксперимента.
19. Варьируемые факторы и количество опытов полного факторного эксперимента.
20. Матрица планирования, определение коэффициентов уравнения и проверка расчётной модели на адекватность.
21. Графическое изображение результатов эксперимента.
22. Виды координатных сеток и правила построения графиков.
23. Графическое дифференцирование и интегрирование.
24. Методы подбора эмпирических формул.
25. Виды связей между переменными величинами и основные понятия об эмпирических формулах.
26. Метод наименьших квадратов и его применение для нахождения коэффициентов прямой линии (составление исходной системы уравнений).
27. Метод выравнивания для определения эмпирической формулы экспоненциального вида.
28. Метод выравнивания для определения эмпирической формулы степенного вида.
29. Примеры законов распределения, их функции распределения, плотности распределения и применение на практике.
30. Гистограмма распределения выборки и её назначение.
31. Построение эмпирической функции распределения выборки.

32. Оформление отчёта по НИР в соответствии с ГОСТ 7.32-2001.
33. Основные требования к оформлению отчёта.
34. Состав отчета по НИР в соответствии с ГОСТ 7.32-2001.
35. Нормальный закон распределения случайных величин: функция распределения, плотность распределения, одно-, двух-, трёхсигмовые интервалы.
36. Исключение грубых ошибок из результатов эксперимента.
37. Проверка экспериментов на равномерность по проверке дисперсией на однородность.
38. Сравнение средних значений выборок на значимость или незначимость различия.
39. Основы планирования эксперимента.
40. Варьируемые факторы и количество опытов полного факторного эксперимента.
41. Матрица планирования, определение коэффициентов уравнения и проверка расчётной модели на адекватность.
42. Графическое изображение результатов эксперимента.
43. Виды координатных сеток и правила построения графиков.
44. Основные этапы выполнения НИР.
45. Эксперимент.
46. Основные задачи эксперимента и классификация экспериментов.
47. План-программа эксперимента, виды и методы измерений.
48. Методы подбора эмпирических формул.
49. Виды связей между переменными величинами и основные понятия об эмпирических формулах.
50. Погрешности измерения.

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
Семестр 3			
Текущий контроль			
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	5
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	2	10
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	10
Семестр 4			
Текущий контроль			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	1	5
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.	2	10
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	10
Зачет	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;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной 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 Научной библиотеки КФУ.

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

Информационно- программный ресурс сети интернет - <http://www.mathhelp.spb.ru>

Открытая техническая библиотека. - <http://cncexpert.ru>

Портал машиностроения. - <http://www.mashportal.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	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. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте http://dic.academic.ru .

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
самостоятельная работа	Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы тем лекционных и практических занятий. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном. Начиная самостоятельную подготовку к занятиям, необходимо, прежде всего, ознакомиться с разделами учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Необходимо отметить, что для полного освоения необходимых компетенций рекомендуется посещение ежегодных выставок 'Машиностроение. Metalлообработка. Metalлургия. Сварка' ЭКСПО-Кама.
устный опрос	Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. В среднем, подготовка к устному опросу по одному семинарскому занятию занимает от 2 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы. Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение. При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.
отчет	Приступая к выполнению практической работы, необходимо внимательно изучить цель занятия, ознакомиться с требованиями к уровню подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами соответствующего поколения, краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала. Все задания к практической работе необходимо выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике. Отчет о практической работе необходимо выполнить по приведенному алгоритму, опираясь на приложения. Наличие положительной оценки по практическим работам требуется для получения зачета по дисциплине и допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на занятиях по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую работу найти время для ее выполнения или пересдачи.
тестирование	Тестовые задания позволяют провести объективную оценку достигнутого уровня знаний, умений и навыков при массовой проверке. Тестовые задания, как правило, позволяют оказать стимулирующее воздействие на познавательную деятельность студентов, обеспечивают быстроту проведения контроля, могут быть использованы при обучении, самоконтроле, самоподготовке и представляют, возможность убедиться в эффективности тестирования. Выбирая подходящий ответ при тестировании, студент должен внимательно прочитать вопросы с тем, чтобы ни одна деталь не осталась не учтенной, так как, может быть, именно она содержит необходимые для верного решения данные, а затем выбрать правильный вариант ответа. В тестовых заданиях содержатся, как правило, одинаковое количество вариантов ответов (3-4), из которых один правильный. Для успешной сдачи тестов, студенту необходимо самостоятельно повторить тему, используя как лекционный материал, учебные пособия и учебники, так и нормативно-правовые акты по теме. Такая подготовка может быть успехом при работе с тестовыми заданиями.

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	Завершающим этапом изучения дисциплины является промежуточная аттестация в виде письменного (устного) зачета. При этом студент должен показать все те знания, умения и навыки, которые он приобрел в процессе текущей работы по изучению дисциплины. Дисциплина считается освоенной студентом, если он в полном объеме сформировал установленные компетенции и способен выполнять указанные в данной программе основные виды профессиональной деятельности. Освоение дисциплины должно позволить студенту осуществлять как аналитическую, так и научно-исследовательскую деятельность, что предполагает глубокое знание теории и практики данного курса. При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра.

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.

Специализированная лаборатория.

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 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" и магистерской программе "Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований в
машиностроении*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Основная литература:

1. Методология научного исследования: Учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с.: 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование: Магистратура). (переплет) ISBN 978-5-16-009204-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/427047>;
2. Процесс формирования научного знания (онтологический, гносеологический и логический аспекты): Монография / В.И. Кондауров. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 128 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль; Философия). (обложка) ISBN 978-5-16-006902-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/413176>
3. Аспирант вуза: технологии научного творчества и педагогической деятельности: Учебное пособие / С.Д. Резник. - 3-е изд., перераб. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 520 с.: 60x90 1/16. - (Менеджмент в науке). (переплет) ISBN 978-5-16-005366-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/341977>

Дополнительная литература:

1. Методология научного познания: Учебное пособие для вузов / Рузавин Г.И. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. - 287 с.: 60x90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-238-00920-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/881053>;
2. Научные исследования и решение инженерных задач в сфере автомобильного транспорта: Учебное пособие / Н.А. Коваленко - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знан., 2013 - 271 с.: ил.; 60x90 1/16 - (Высшее образование: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-004757-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/376336>;
3. Теория и практика решения технических задач: Учебное пособие / А.В. Ревенков, Е.В. Резчикова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с.: ил.; 70x100 1/16. - (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/393244>.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.4 Методология научных исследований в
машиностроении

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

Направление подготовки: 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: 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.