

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



Утверждаю

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« _____ » _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Аналитические и численные методы в планировании экспериментов и инженерном анализе

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: 2020

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-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:

Методы построения и улучшения моделей, и идентификации исследуемых процессов, явлений и объектов, решения научно-экспериментальных и технических проблем в машиностроении, основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем, технологию проведения научных исследований.

Должен уметь:

Рассчитывать и сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий.

Должен владеть:

Навыками расчета количественных показателей позволяющих исследовать качество выпускаемых изделий, технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств, методами и средствами научных исследований для решения задач конструкторско- технологического обеспечения машиностроительных производств.

Должен демонстрировать способность и готовность:

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 .

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.02.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.04.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе в 5 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 16 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 88 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 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. Введение в теорию "Планирования и организации эксперимента".	5	1	3	0	20
2.	Тема 2. Статистическая проверка статистических гипотез.	5	1	3	0	20
3.	Тема 3. Введение в факторные планы.	5	1	3	0	23
4.	Тема 4. Численные методы решения нелинейных уравнений.	5	1	3	0	25
	Итого		4	12	0	88

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в теорию "Планирования и организации эксперимента".

Введение в теорию "Планирования и организации эксперимента". Схемы планирования исследования. Планирование эксперимента и его задачи. Виды экспериментов. Пара-метры оптимизации и требования, предъявляемые к ним. Факторы и требования к ним. Выбор модели эксперимента. Принятие решений перед планированием.

Тема 2. Статистическая проверка статистических гипотез.

Статистическая проверка статистических гипотез. Статистические гипотезы. Виды ошибок при выдвижении статистических гипотез. Статистические критерии. Виды критериев согласия и области их применения. Статистические методы анализа данных и планирования экспериментов. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.

Тема 3. Введение в факторные планы.

Введение в факторные планы. Планирование факторных экспериментов. Полный факторный эксперимент типа 2^k.

Полный факторный эксперимент и математическая модель эксперимента. Возвращение назад. Дробный факторный эксперимент типа 2^k-р: выбор полуреplik. Выбор 1/4-реplik в ДФЭ-2^k. Обобщающий определяющий контраст.

Тема 4. Численные методы решения нелинейных уравнений.

Численные методы решения нелинейных уравнений. Этапы приближенного решения нелинейных уравнений. Обработка массивов решение систем линейных алгебраических уравнений. Численное вычисление значений определенного интеграла. Методы одномерной оптимизации. Задачи одномерной оптимизации. Методы последовательного поиска (методы интервалов).

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

Google Презентации - <https://www.google.com/intl/ru/slides/about/>

Облачная версия SMath Studio - <https://ru.smath.com/cloud/>

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 5			
	Текущий контроль		
1	Устный опрос	ПК-16 , ПК-18	1. Введение в теорию "Планирования и организации эксперимента". 2. Статистическая проверка статистических гипотез. 3. Введение в факторные планы. 4. Численные методы решения нелинейных уравнений.
2	Отчет	ПК-18 , ПК-16	1. Введение в теорию "Планирования и организации эксперимента". 2. Статистическая проверка статистических гипотез. 3. Введение в факторные планы. 4. Численные методы решения нелинейных уравнений.
3	Тестирование	ПК-16 , ПК-18	1. Введение в теорию "Планирования и организации эксперимента". 2. Статистическая проверка статистических гипотез. 3. Введение в факторные планы. 4. Численные методы решения нелинейных уравнений.
	Зачет	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 5					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован 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. Продemonстрирован 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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Отчет	Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продemonстрирован средний уровень владения материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Использованные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Использованные 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
	Зачтено		Не зачтено		
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 5

Текущий контроль

1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4

1. Понятие полных и неполных блоков плана.
2. Что такое сбалансированные блоки? Типовая гипотеза трехфакторного эксперимента.
3. Вид дисперсионной математической модели трехфакторного эксперимента.
4. План линейного трехфакторного двухуровневого эксперимента.
5. Что такое симметричность плана? Что такое условие нормировки плана?
6. Что такое ортогональность плана?
7. Что такое насыщенность плана? Что такое ненасыщенный и сверхнасыщенный планы?
8. Правило для построения полного плана.
9. Связь полноты плана с моделью плана.
10. Для чего служат дробные планы?

2. Отчет

Темы 1, 2, 3, 4

1. Необходимые условия дробного плана.
2. Правило для построения дробного плана. Основная идея метода главных компонент.
3. Основная цель метода главных компонент.
4. Критерии факторов метода главных компонент позволяющие выбрать исследуемые факторы.
5. Фундамент метода главных компонент.
6. Основная идея факторного анализа.
7. Основная цель факторного анализа.
8. Свойства факторов факторного анализа позволяющего выбрать исследуемые факторы.
9. Вопросы, решаемые методами экспертных оценок.
10. Основные показатели результатов экспертных оценок.

3. Тестирование

Темы 1, 2, 3, 4

1. В чем заключается задача отделения корней?

- А) В установлении количества корней
- Б) В установлении количества корней, а так же наиболее тесных промежутков, каждый из которых содержит только один корень.
- В) В установлении корня решения уравнения
- Г) В назначении количества корней

2.К методам уточнения корней не относится ?

- Метод дихотомии
- Метод хорд
- Метод касательных
- Метод аппроксимации

3. Суть комбинированного метода хорд и касательных?

- А) Метод хорд и касательных дают приближения к корню с разных сторон.
- Б) При реализации метода при каждой итерации необходимо вычислять не только значения $F(x)$, но и ее производной.
- В) Метод ограничивается вычислениями только значения $F(x)$.
- Г) Нет правильного ответа

4.К какой категории методов вычислительной математики относится метод Гаусса?

- А) Относится к первому классу точных задач.
- Б) Относится ко второму классу приближенных методов.
- В) Относится к точным методам.
- Г) Относится к приближенным задачам.

5. Невязка ? это?

- А) Значение разностей между свободными членами исходной системы.
- Б) Значение суммы между свободными членами исходной системы и результатами подстановки в уравнения системы найденных значений неизвестных
- В) Значение суммы результатов подстановки в уравнения системы найденных значений неизвестных
- Г) Значение разностей между свободными членами исходной системы и результатами подстановки в уравнения системы найденных значений неизвестных.

6.Задачу построения приближающей функции в общем смысле называют?

- А) Равномерной
- Б) Интерполяцией
- В) Аппроксимацией
- Г) Нет правильного ответа

7.Интерполяция ? это?

Способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений

Продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения.

Замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близким к исходным.

Метод решения задач, при котором объекты разного рода объединяются общим понятием.

8.Интерполяция бывает:?

- Кусочная и локальная
- Локальная и глобальная
- Кусочная и априорная
- Максимальная и минимальная

9. Итерация ? это ?.

Повторение. Результат повторного применения какой-либо математической операции.

Замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близким к исходным.

Число, изображаемое единицей и 18 нулями

Продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения.

10. Конечными разностями первого порядка называют

- А) Сумму соседних узлов интерполяций
- Б) Разность между значениями функций в соседних узлах интерполяции

В) Сумму между значениями функций в соседних узлах интерполяции

Г) Произведение значений трех соседних узлов интерполяции

11) Приближенным числом a называют число, незначительно отличающиеся от

А) точного A

Б) неточного A

В) среднего A

Г) точного не известного

Д) приблизительного A

12) a называется приближенным значением A по недостатку, если

А) $a < A$

Б) $a > A$

В) $a = A$

Г) $a \geq A$

Д) $a \leq A$

13) a называется приближенным значением числа A по избытку, если

А) $a > A$

Б) $a < A$

В) $a = A$

Г) $a \geq A$

Д) $a \leq A$

14) Под ошибкой или погрешностью Δa приближенного числа a обычно понимается разность между соответствующим точным числом A и данным приближением, т.е.

А) $\Delta a = A - a$

Б) $\Delta a = A + a$

В) $\Delta a = A/a$

Г) $a = \Delta a - A$

Д) $A = \Delta a + A$

15) Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи

А) погрешность задачи

Б) погрешность метода

В) остаточная погрешность

Г) погрешность действия

Д) начальная

16) Погрешности, связанная с наличием бесконечных процессов в математическом анализе

А) остаточная погрешность

Б) абсолютная

В) относительная

Г) погрешность условия

Д) начальная погрешность

17) Погрешности, связанные с наличием в математических формулах, числовых параметров

А) начальном

Б) конечной

В) абсолютной

Г) относительной

Д) остаточной

18) Погрешности, связанные с системой счисления

А) погрешность округления

Б) погрешность действий

В) погрешности задач

Г) остаточная погрешность

Д) относительная погрешность

19) Округлить число $\pi = 3,1415926535...$ до пяти значащих цифр

- А) 3,1416
- Б) 3,1425
- В) 3,142
- Г) 3,14
- Д) 0,1415

20) Числовой ряд названия сходящимся, если

- А) существует предел последовательности его частных сумм
- Б) можно найти сумму ряда
- В) существует последовательность
- Г) частные суммы равны нулю
- Д) существует предел разности

21) С помощью этого метода число верных цифр примерно удваивается на каждом этапе по сравнению с первоначальным количеством

- А) процесс Герона
- Б) формула Тейлора
- В) формула Маклорена
- Г) метод Крамера
- Д) процесс Даломбера

22) Две матрицы одного и того же типа, имеющие одинаковое число строк и столбцов, и соответствующие элементы их равны, называют

- А) равными
- Б) одинаковыми
- В) разными по рангу
- Г) схожими
- Д) транспонированными

23) Заменяя в матрице типа $m \times n$ строки соответственно столбцами получим

- А) транспонированную матрицу
- Б) равную матрицу
- В) среднюю матрицу
- Г) обратную матрицу
- Д) квадратную матрицу

24) С какой матрицей совпадает дважды транспонированная матрица

- А) с исходной
- Б) с обратной
- В) с нулевой
- Г) с единичной
- Д) с квадратной

25) Нахождение обратной матрицы для данной называется

- А) обращение данной матрицы
- Б) транспонированием
- В) суммой матриц
- Г) заменой строк и столбцов
- Д) произведением матриц

26) Максимальный порядок минора матрицы, отличного от нуля, называют

- А) рангом
- Б) пределом
- В) рядом
- Г) сходимостью
- Д) определителем

27) Разность между наименьшим из чисел m и n и рангом матрицы называется

- А) дефектом
- Б) пределом
- В) рангом

Г) определителем

Д) разницей

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Почему результаты наблюдения нельзя считать истиной?
2. Особенности "хорошо организованных систем".
3. Особенности "плохо организованных систем".
4. Различие законов и закономерностей.
5. Цель научных исследований.
6. Цель инженерных исследований.
7. Факторы и уровни факторов. Понятие события.
8. Невозможное и достоверное событие.
9. Классическое определение вероятности.
10. Случайная величина.
11. Закон распределения случайной величины.
12. Интегральная и дифференциальная функции распределения вероятностей, их свойства.
13. Понятие математического ожидания.
14. Понятие дисперсии и среднего квадратического отклонения.
15. Понятие медианы.
16. Понятие моды.
17. Понятие размаха.
18. Понятие ковариации и коэффициента корреляции. Статистическое определение вероятности.
19. Выборка и генеральная совокупность.
20. Что входит в первичную обработку информации?
21. Что является целью первичной обработки информации?
22. Что входит в статистический анализ информации?
23. Что является целью статистического анализа информации? Основные проблемы сбора и обработки информации.
24. Что такое естественный отбор?
25. Что такое искусственный отбор?
26. Что такое пристрастный отбор?
27. Что такое случайный отбор?
28. Что такое типический отбор?
29. Что такое репрезентативный отбор?
30. Что такое расслоенный отбор? Обобщенное понятие точечных оценок.
31. Что и как определяет точечная оценка?
32. Как проводится точечная оценка?
33. Какие точечные оценки необходимы для анализа случайной величины?
34. Какие характеристики случайных величин можно получить с помощью точечных оценок?
35. Что такое свойство несмещенности точечной оценки?
36. Что такое свойство состоятельности точечной оценки?
37. Что такое свойство эффективности точечной оценки?
38. Основная идея метода моментов.
39. Основной недостаток метода моментов.
40. Основное достоинство метода моментов. Какое свойство точечных оценок обеспечивает метода моментов?
41. Основная идея метода наибольшего правдоподобия.
42. Основной недостаток метода наибольшего правдоподобия.
43. Что такое функция наибольшего правдоподобия?
44. Что такое робастность?
45. Что характеризует число степеней свободы? В чем проявляется фундаментальность нормального закона распределения?
46. Что описывает нормальный закон распределения?
47. Что такое выборочные функции?
48. Для чего строятся выборочные функции.
49. Основная цель использования выборочных функций. Общее понятие доверительного интервала для точечных оценок.
50. Роль выборочных функций в построении доверительных интервалов.
51. Что необходимо знать для построения доверительного интервала?
52. Как доверительный интервал определяет точность оценки?
53. Связь доверительного интервала, точности и объема информации. Что может и чего не может сделать статистическая проверка гипотез?

54. Для чего служит проверка статистических гипотез?
55. Что такое параметрические критерии?
56. Для чего применяются параметрические критерии?
57. Что необходимо знать для проверки параметрического критерия?
58. Роль функции правдоподобия в проверке гипотез.
59. Что такое ошибка I рода?
60. Что такое ошибка II рода?
61. Какой вывод следует сделать, если выборочная оценка попадает в область малого правдоподобия?
62. Какой вывод следует сделать, если выборочная оценка попадает в область большого правдоподобия?
63. Понятие альтернативной гипотезы?
64. Виды альтернативных гипотез.
65. Что такое непараметрические критерии?
66. Что является основной задачей непараметрических критериев?
67. Основная идея критерия знаков.
68. Смысловое содержание критерия согласия К. Пирсона. Основные вопросы, решаемые статистическим анализом.
69. Прикладной смысл среднего квадратического отклонения и коэффициента корреляции.
70. Ковариация как характеристика тенденции связи случайных величин.
71. Какой характер имеет соотношение коррелированности с зависимостью?
72. Основная задача корреляционного анализа.
73. Основная задача регрессионного анализа.
74. Основная задача конъюнктного анализа.
75. Основная задача дисперсионного анализа. О чем свидетельствует близость нуля коэффициента корреляции?
76. О чем свидетельствует близость единицы коэффициента корреляции? Две оценки тесноты связи случайных величин.
77. Структура корреляционного отношения. В чем заключается основная идея дисперсионного анализа?
78. Существенные предположения дисперсионного анализа.
79. На какие части можно разбить дисперсию результатов однофакторного эксперимента?
80. Что характеризует остаточная дисперсия?
81. Что характеризует межгрупповая дисперсия?
82. Какой вывод можно сделать из сравнения составляющих дисперсий?
83. Как проверяется условие независимости факторов?
84. Какой критерий лежит в основе оценки влияния исследуемого фактора?
85. Как обеспечивается близость распределения исследуемых факторов нормальному распределению. Что такое линия регрессии?
86. Из каких соображений выбирается вид линии регрессии? Для чего нужна проверка гипотезы о равенстве нуля коэффициента корреляции?
87. Каким методом находятся параметры линии регрессии?
88. Частным случаем какого метода является метод наименьших квадратов?
89. Какой физический смысл имеет метод наименьших квадратов?
90. Что характеризуют частные дисперсии, исследуемые при построении линии регрессии? Какие компоненты определяют связь факторов в конъюнктном анализе?
91. Каково математическое ожидание у стохастических компонент? Суть однофакторного эксперимента.
92. Типовая гипотеза однофакторного эксперимента.
93. Вид дисперсионной математической модели однофакторного эксперимента.
94. На какие составляющие разбивается дисперсия результатов однофакторного эксперимента?
95. Чем оценивается значимость исследуемого фактора. Что такое полный факторный эксперимент?
96. Что такое полный план?
97. Суть двухфакторного эксперимента.
98. Типовая гипотеза двухфакторного эксперимента.
99. Вид дисперсионной математической модели двухфакторного эксперимента.

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 5			
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	15
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	15
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	20
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)

ANSYS, Inc. Products - <http://www.ansys.com/products/default.asp>

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

Учебные курсы - <http://www.ls-dyna.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. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в команде "Microsoft Teams";
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. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в команде "Microsoft Teams";
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. Металлообработка. Металлургия. Сварка' ЭКСПО-Кама. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в команде "Microsoft Teams";
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. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в команде "Microsoft Teams";

Вид работ	Методические рекомендации
отчет	Приступая к выполнению лабораторных и практических работ, 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. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в команде "Microsoft Teams";
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. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в команде "Microsoft Teams";
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. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах: - в команде "Microsoft Teams";

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 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.ДВ.02.02 Аналитические и численные методы в
планировании экспериментов и инженерном анализе*

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: 2020

Основная литература:

1. Гулин А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях: учебное пособие / А.В. Гулин, О.С. Мажорова, Морозова В.А.-Москва : АРГАМАК-МЕДИА, НИЦ ИНФРА-М, 2019 - 368 с. - (Прикладная математика, информатика, информационные технологии). - ISBN 978-5-16-012876-4. - URL : <https://znanium.com/catalog/product/1032671> (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.
2. Маничев В.Б. Численные методы. Достоверное и точное численное решение дифференциальных и алгебраических уравнений в САЕ-системах САПР : учебное пособие / В.Б. Маничев, В.В. Глазкова, И.А. Кузьмина. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 152 с. + Доп. материалы. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010366-2. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/980116> (дата обращения: 15.08.2020). - Текст: электронный.
3. Павленко А.П. Аналитические и численные методы прочностного анализа и проектирования автомобильных конструкций: учебное пособие для студентов вузов / А.П. Павленко, В.Н. Никишин. - Казань : Казанский ГМУ, 2015. - 130 с. - ISBN 978-5-00019-375-4. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000193754.html> (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Ефремов В. В. Многосеточные структурно-алгебраические алгоритмы: монография / В.В. Ефремов, В.В. Шайдуров, Л.В., Гилева. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 154 с.: ISBN 978-5-7638-3575-5. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966952> (дата обращения: 29.09.2020). - Текст : электронный.
2. Шевченко А. С. Лабораторный практикум по численным методам: Практикум : учебное пособие / А.С. Шевченко. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 199 с. - Высшее образование). - ISBN 978-5-16-106606-5 (online). - URL : <https://znanium.com/catalog/product/966104> (дата обращения: 21.08.2020). - Текст : электронный.
3. Берестова С.А. Принцип Даламбера. Инженерные задачи: учебное пособие / С.А. Берестова, Ю.В. Денисов. - 2-е изд., стер. - Москва : Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 92 с. - ISBN 978-5-9765-3042-3. - URL : <http://znanium.com/catalog/product/945833> (дата обращения: 15.08.2020). - Текст: электронный.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.02.02 Аналитические и численные методы в
планировании экспериментов и инженерном анализе*

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: 2020

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.