

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАБАРДИНО-
БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)**

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Технология и оборудование автоматизированного производства»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

М.М. Яхутлов

« 31 » 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Р.Ш. Тенев

« 31 » 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Магистерская программа
Технология цифрового производства

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Экспериментальные методы исследования технологических систем» /сост. Р.М. Нартыжев. –Нальчик: КБГУ, 2023. – 24с.

Рабочая программа предназначена для преподавания обязательной дисциплины вариативной части блока Б1.В.01 по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств в 1 семестре.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1045.

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	4
4. Содержание и структура дисциплины	6
4.1. Содержание разделов дисциплины	6
5. Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации	11
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	15
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	25
Приложение 1. Лист изменений (дополнений)	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Экспериментальные методы исследования технологических систем» является формирование знаний, умений и навыков экспериментального исследования технологических систем. Обучение методологии экспериментального исследования элементов технологических систем и процессов в ней, включая разработку компьютерных моделей объектов исследования, а также привитие умений и навыков планирования экспериментов и математической обработки результатов исследований.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление с методологией постановки и проведения экспериментальных исследований технологических систем;
- изучение методов построения математических и имитационных моделей технологических систем, а также способов проверки их адекватности;
- изучение методов планирования экспериментальных исследований и методики их проведения;
- изучение инструментальных средств измерения параметров технологических процессов и систем;
- изучение вероятностно-статистических методов обработки экспериментальных данных, а также форм представления результатов исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОПВО

Дисциплина «Экспериментальные методы исследования технологических систем» является обязательной дисциплиной вариативной части блока Б1 подготовки магистров по направлению 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Изучение дисциплины базируется на знании высшей математики, информатики, умении использовать фундаментальные знания по естественнонаучным направлениям подготовки, владении навыками работы с персональным компьютером и программным обеспечением. Дисциплина является логическим продолжением содержания дисциплин подготовки бакалавров, и служит основой для изучения последующих смежных дисциплин магистерской программы подготовки.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки:

Универсальных (УК):

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

УК-1.1. Знает методы критического анализа ситуаций и системного подхода к проблемам;

УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности;

УК-1.3. Владеет навыками использования методик постановки цели, определения путей и средств ее достижения, разработки стратегий действий при решении проблемных вопросов;

УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия;

УК-4.3. Владеет навыками составления, перевода текстов с иностранного языка на государственный, говорить на государственном и иностранном языках с применением профессиональных языковых средств научного стиля речи;

на основе профессиональных стандартов (ПКС):

ПКС-1. Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления изделий машиностроения;

ПКС-1.2. Умеет проектировать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления конкурентоспособных изделий машиностроения;

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- задачи исследования технологических систем способы и инструментальные средства их решения **(З1)**;
- методы и средства решения прикладных задач исследования технологических систем **(З2)**;
- проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов подготовки производства, в том числе, с использованием имитационных моделей технологических систем **(З3)**;

уметь:

- выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические модели **(У1)**;
- проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей, оценивать их адекватность и представлять результаты выполненной работы **(У2)**;

владеть:

- компьютерными технологиями моделирования процессов, средств и систем машиностроительных производств и современными методами проведения научных исследований **(В1)**.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Цели, задачи и методы экспериментальных исследований технологических систем	Введение, цели и задачи экспериментальных исследований технологических систем (ТС). Моделирование ТС и процессов в ТС. Структурные, эмпирические, статистические и динамические модели. Физические, математические, аналоговые и имитационные модели. Классификация методов исследования технологических систем	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-4.3; ПКС-1.2	(КР), (ЛР), (К), (Т)
2	Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований	Способы и методы измерений параметров технологических систем. Понятие о точности и погрешности измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Определение погрешности метода и средства измерения.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-4.3; ПКС-1.2	(КР), (ЛР), (К), (Т)
3	Инструментальные средства экспериментального определения параметров технологических систем	Контактные и бесконтактные методы измерения физических величин. Дискретные и непрерывные данные результатов измерений. Квалиметрия и представление результатов измерений. Статистические методы обработки результатов измерений. Регрессионный, корреляционный и дисперсионный анализ результатов экспериментов.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-4.3; ПКС-1.2	(КР), (ЛР), (К), (Т)
4	Планирование экспериментов	Цель и целевая функция многофакторного исследования. Размерность факторного пространства исследования. Латентные, дискретные и непрерывные факторы. Область значений факторов и область определения целевой функции. Полный, дробный и многоуровневый план экспериментов. Рандомизация экспериментов плана. Значимые факторы и уровень их значимости. Линейные и нелинейные эффекты влияния факторов на целевую функцию. Функция и поверхность отклика. Методы направленного поиска оптимальных значений целевой функции. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии и	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-4.3; ПКС-1.2	(КР), (ЛР), (ДЗ), (К)

		проверка адекватности регрессионной модели целевой функции.		
1	2	3	4	5
5	Исследование дискретных процессов в технологических системах	Дискретно-событийное моделирование технологических систем. Стохастические параметры объектов технологических систем. Планирование имитационных экспериментов. Компьютерные программы имитационного моделирования. Инструменты анализа и представления результатов имитационных экспериментов. Модельно-ориентированное экспериментальное исследование ТС	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-4.3; ПКС-1.2	(КР), (ЛР), (ДЗ), (К)
6	Исследование непрерывных процессов в технологических системах	Исследование аэродинамических, гидродинамических, тепловых, диффузионных, деформационных, трибологических, адсорбционных процессов в технологических системах. Исследование процессов изменения фазового и агрегатного состояния. Исследование кинематических и динамических параметров элементов технологических систем. Математические и программные средства моделирования и исследования непрерывных процессов и сплошных сред. Метод конечных и граничных элементов. Дифференциальные уравнения математической физики.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-4.3; ПКС-1.2	(КР), (ЛР), (Р), (К), (Т)
7	Исследования (мониторинг) параметров технологических систем в процессе производственной эксплуатации	Методы и технологии непрерывного и периодического измерения параметров действующих технологических систем в процессе производственной эксплуатации. Методы и технологии акустического, оптического, рентгенографического, радиоэлектронного сканирования технических объектов. Контроль состояния ТС с использованием радиочастотных идентификаторов RFID-систем (radio-frequency identification) и резидентных электронных устройств слежения за технологическим оборудованием. Пространственно-распределенные системы сбора и анализа диагностической информации о состоянии, режимах эксплуатации, выполнении регламентных работ обслуживания и отказах технологической системы.	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-4.3; ПКС-1.2	(КР), (ЛР), (РК), (К)

В графе 5 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графической работы (РГР), домашнего задания (ДЗ) написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часов)

Вид работы	ОФО
	1 сем.
Общая трудоемкость	144
Аудиторная (контактная) работа:	51
<i>Лекции (Л)</i>	9
<i>Лабораторные занятия (ЛР)</i>	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	8
Самостоятельная работа, в том числе контактная:	66
Курсовой проект (КП)	34
Расчетная графическая работа	
Самостоятельное изучение разделов	25
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материалов учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	40
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27
Вид итогового контроля	Экзамен, курс. работа.

4.3. Лекционные занятия

№	Темы
1.	Цели, задачи и методы экспериментальных исследований технологических систем
2.	Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований
3.	Инструментальные средства экспериментального определения параметров технологических систем
4.	Планирование экспериментов.
5.	Исследование дискретных процессов в технологических системах
6.	Исследование непрерывных процессов в технологических системах
7.	Исследования (мониторинг) параметров технологических систем в процессе производственной эксплуатации

4.4. Лабораторные занятия

№	Темы занятий
1.	Исследование влияния режима точения на качество обработанной поверхности.
2.	Исследование влияния режима шлифования на качество обработанной поверхности
3.	Повышение точности нежестких валов, обработанных точением
4.	Моделирование формы нежестких валов, обработанных точением, с помощью комплекса CAD-CAM
5.	Моделирование погрешности диаметрального размера детали, вызываемой прогибом резца в процессе точения, с помощью комплекса CAD-CAM
6.	Моделирование погрешности диаметрального размера детали, вызываемой температурной деформацией резца в процессе точения, с помощью комплекса CAD-CAM
7.	Определение оптимального режима резания при точении
8.	Датчики контроля и регулирования автоматических устройств
9.	Аппроксимация результатов эксперимента полиномом
10.	Разработка плана факторного эксперимента в программе STATISTICA
11.	Исследование производительности сборочного участка методом планирования экспериментов на имитационной модели

12.	Анализ информации кластерным методом
-----	--------------------------------------

4.5 Практические занятия

№	Тема
1	Генерирование случайных чисел
2	Статистическое распределение выборочной совокупности и построение гистограмм частоты
3	Статистическая оценка параметров распределения
4	Методы решений линейных оптимизационных задач
5	Методы планирования экспериментов
6	Планирование и проведение активного многофакторного эксперимента
7	Планирование экспериментов в программе STATISTICA
8	Построение планов полного и дробного факторного эксперимента
9	Построение уравнений регрессии. Анализ результатов экспериментов
10	Нахождение экстремума целевой функции при планировании эксперимента

4.6 Курсовая работа

Курсовая работа «Постановка, планирование экспериментов и обработка результатов» призвана практически закрепить теоретические знания о технологической системе как предмете исследования, развить навыки экспериментального измерения параметров технологических систем, а также овладение теоретико-методологическими основами постановки и планирования экспериментов, развитие навыков обработки результатов экспериментальных исследований.

Курсовая работа включает две главы и приложение на CD/DWD диске:

В первой главе приводится цель и задачи исследования экспериментальные исследования. Приводится описание исследуемого объекта и классификация эксперимента согласно типу и задачам исследования. Производится выбор и обоснование схем, физических принципов, приборов, датчиков и других средств измерения или регистрации результатов экспериментов. Описывается метрологическое обеспечение экспериментов. Приводится методика обработки экспериментальных данных, оцениваются ошибки и погрешности измерений, природа их возникновения и методы устранения в эксперименте.

Во второй главе приводятся результаты экспериментальных исследований. Описание и пояснения к представленным результатам эксперимента. Выполняется расчет коэффициентов аналитической модели объекта исследования или приводится уравнение и графическое изображение поверхности отклика исследованной области значений факторного пространства. Описывается полученная модель объекта исследования, анализируются результаты исследования и формулируются выводы.

В приложении приводятся файлы электронных документов, полученных в ходе исследования (протоколы измерений, испытаний, опытов, матрица плана экспериментов, результаты измерений, конечно-элементные или имитационные модели в зависимости от цели и задач исследования и т.д.).

Каждый студент получает унифицированное задание на курсовую работу с индивидуальными задачами исследования параметров технологической системы.

Работа допускается к защите после проверки руководителем и защищается студентом.

4.7 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Метрологические характеристики средств измерений. Погрешности косвенных измерений. Классификация погрешностей измерения.
2	Измерение частоты вращения, погрешностей вращательного движения и механических колебаний. Измерение крутящих моментов.
3	Влияние геометрии резца на силы резания. Методы определения обрабатываемости, обрабатываемость различных материалов. Естественные термодары.
4	Поисковые исследования. Сущность масштабного перехода к промышленным и полупромышленным исследованиям.
5	Структурные и эмпирические модели, статистические и динамические модели
6	Дискретные и непрерывные данные. Предельные распределения. Вероятность получения данного результата измерений.
7	Нахождение параметров линейной регрессии методом множественной корреляции. Регрессионный анализ в матричной форме.
8	Отсеивающие эксперименты, понятие об оптимальном планировании эксперимента.
9	Методы нахождения формулы для трех переменных. Отсеивающие эксперименты. Понятие об оптимальном планировании эксперимента
10	Задачи дисперсионного анализа. Классификация факторов и моделей.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой аттестации обучающихся по ОП ВОВКБГУ. Сведения об организации работы по этой системе приведены в таблице.

№	Контрольные мероприятия	Макс. балл (распред.)
1 семестр		
1	Посещение занятий	10 (3+3+4)
2	Коллоквиум	18 (6+6+6)
3	Тестирование	18 (6+6+6)
4	Защита лабораторных работ	24 (8+8+8)
Итого		70

1 семестр, курсовая работа		
1	Описание цели и задач исследования. Классификация проводимых исследований, определение границ объекта исследования, диапазона варьирования значений факторов и области определения целевой функции	10
2	Выбор и обоснование схем, физических принципов, приборов, датчиков и других средств измерения или регистрации результатов экспериментов. Описание метрологического обеспечения экспериментов.	20
3	Планирование и проведение экспериментов	10
4	Обработка и анализ результатов эксперимента. Формальное описание объекта исследования и анализ соответствия полученной	20

	модели результатам экспериментов. Разработка графических и других иллюстраций результатов курсовой работы	
5	Формулировка выводов. Заключение.	5
6	Оформление РПЗ. Приложение на CD/DWD диске.	5
7	Защита курсовой работы	30
ИТОГО		100

Оценочные средства для текущего контроля

Текущий контроль осуществляется в ходе или конце занятия в форме письменного или устного опроса. По результатам текущего контроля подводятся итоги в три этапа ориентировочно через 5, 10 и 15 недель с начала изучения дисциплины.

Примеры вопросов для устного или письменного опроса:

- а) Чем отличаются систематические и случайные погрешности?
- б) Перечислите метрологические характеристики средств измерений.
- в) Какова сущность системного анализа как метода научных исследований?

Пример вопросов в форме теста:

По характеру зависимости величины от времени измерения разделяют на:

- статические и динамические; +
- технические и лабораторные; -
- прямые и косвенные. -

Коллоквиумы

Коллоквиумы проводятся по вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию. При этом на каждый из трех рубежных контрольных мероприятий выносятся одна треть вопросов из общего их числа зачету. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, лабораторных работ, основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по дисциплине.

Тесты

Для текущего контроля успешности обучения используются компьютерное тестирование показывающее степень владения программными средствами реализации компьютерных технологий проведения научных исследований. Тестирование осуществляется с использованием встроенных в программы тестовых заданий или путем выполнения типовых приемов работы в программной среде.

Практические занятия и курсовое проектирование

Практические занятия проводятся в компьютерном классе, оснащенном современным оборудованием (12 компьютеров с процессорами Intel Core 2 Duo, мультимедийное оборудование, необходимое программное обеспечение).

Практические занятия посвящены развитию умения и получению навыков решения типовых инженерных задач с использованием специализированных компьютерных программ моделирования математической обработки результатов моделирования, а также методам сбора и обработки информации.

Лабораторная работа

Лабораторные работы проводятся в лаборатории, оснащенном современным оборудованием для механических, теплофизических, стойкостных исследований, а также исследований в области вакуумных технологий металлизации порошков и технологических процессов порошковой металлургии. Обработка результатов и проведение лабораторных работ по компьютерным технологиям моделирования в САЕ

системах и имитационному моделированию технологических систем проводятся в компьютерном классе (12 компьютеров с процессорами IntelCore 2 Duo, мультимедийное оборудование, необходимое программное обеспечение). В лаборатории имеется коммуникационная связь между компьютерами и выход в глобальную сеть ИНТЕРНЕТ.

В методических разработках лабораторным работам приведены цели и программа работы, основные методические указания к их выполнению, содержание отчета, контрольные вопросы и список рекомендуемой литературы.

Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:

- Перечислите виды измерений.
- Перечислите способы измерений деформаций.
- Перечислите способы измерения износа режущих инструментов.
- Перечислите задачи и методы теоретического исследования;
- Перечислите аналитические методы в научных исследованиях;
- Перечислите статистические характеристики выборки;
- Приведите схему измерения сил и крутящих моментов;
- В чем сущность аппроксимации, интерполяции и экстраполяции?
- Какое количество экспериментов в плане полного 3-х факторного эксперимента на трех уровнях?

5.2 Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену

1. Общенаучные методы научных исследований.
2. Системный анализ как метод научных исследований.
3. Задачи и методы теоретического исследования.
4. Моделирование в научном и техническом творчестве.
5. Последовательность решения исследовательских задач математическими методами.
6. Детерминированные механические системы.
7. Многомассовые динамические системы.
8. Предварительный контроль математической модели.
9. Аналитические методы в научных исследованиях.
10. Классификация, типы и задачи экспериментальных исследований.
11. Этапы экспериментальных исследований.
12. Разработка план-программы эксперимента.
13. Измерения, их виды и классы.
14. Ошибки и погрешности измерений, их виды, природа возникновения, методы устранения.
15. Методика обработки прямых и косвенных измерений.
16. Определение минимального количества измерений.
17. Вероятностно-статистические методы обработки экспериментальных данных.
18. Случайные величины. Аксиомы теории вероятности.
19. Генеральная и выборочная совокупности.
20. Вычисление выборочных характеристик. Числовые характеристики выборки.
21. Распределение случайной величины, теоретическое и эмпирическое распределения, их табличное и графическое представление.
22. Законы распределения случайной величины. Нормальное распределение. Показательное распределение.
23. Законы распределения случайной величины. Геометрическое распределение. Распределение Стиюдента.
24. Интервальная оценка с помощью доверительной вероятности точности и надежности выборки замеров. Уровень значимости.

25. Проверка статистических гипотез.
26. Сравнение выборочного распределения и распределения генеральной совокупности. Применение критериев согласия.
27. Применение статистических методов обработки экспериментальных данных в технологии машиностроения.
28. Погрешности механической обработки и законы их распределения.
29. Теоретические диаграммы точности обработки.
30. Задачи статистического анализа точности механической обработки.
31. Статистические методы настройки станков.
32. Машины и приборы для определения механических свойств материалов при статических нагрузках.
33. Способы измерения деформаций.
34. Методы и приборы оценки твердости и микротвердости.
35. Методы и приборы измерения шероховатости поверхностей.
36. Методы определения остаточных напряжений.
37. Измерение частоты вращения, погрешностей вращательного движения.
38. Измерение механических колебаний.
39. Измерение сил и их производных.
40. Измерение крутящих моментов.
41. Способы измерения износа режущих инструментов.
42. Способы измерения износа поверхностей деталей машин.
43. Измерение температуры и теплоты.
44. Методы графического изображения результатов эксперимента.
45. Методы подбора эмпирических формул.
46. Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция.
47. Линейная регрессия.
48. Однофакторный дисперсионный анализ.
49. Двухфакторный дисперсионный анализ.
50. Полный факторный эксперимент.
51. Дробный факторный эксперимент.
52. Планирование эксперимента с целью описания исследуемого объекта.
53. Оптимизация технологических процессов с использованием планирования эксперимента.
54. Современные методы поиска новых технических решений.

6.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ,ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ,УМЕНИЙ,НАВЫКОВ(ИЛИ)ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контролируемые компетенции (часть компетенций)	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
1	2	3	4
<p>УК-1.1. Знает методы критического анализа ситуаций и системного подхода к проблемам; УК-4.3. Владеет навыками составления, перевода текстов с иностранного языка на государственный, говорить на государственном и иностранном языках с применением профессиональных языковых средств научного стиля речи; ПКС-1.2. Умеет проектировать и внедрять эффективные технологические процессы изготовления конкурентоспособных изделий машиностроения;</p>	<p>З1 Знать задачи исследования технологических систем, способы и инструментальные средства их решения</p>	<p>Знать методологические основы исследований технологических систем, включая методы моделирования и системного подхода. Знать принципы, закономерности и порядок проведения научных исследований. Сущность декомпозиции технологической системы.</p>	<p>Коллоквиумы, текущий контроль, тестирование, экзамен</p>
	<p>У2 Уметь проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать новые экспериментальные данные с данными принятых моделей, оценивать их адекватность и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>Уметь анализировать информацию и принимать на этой основе адекватные решения. Уметь подбирать вид и параметры эмпирических формул для представления установленных в исследовании закономерностей. Уметь проводить планирование полного и дробного факторного эксперимента и обрабатывать результаты исследований. Уметь оценивать соответствие знаков реальному направлению взаимосвязей между параметрами и показателями, проверять значимость параметров модели статистическими методами и степень адекватности аналитической модели с использованием критерия Фишера, а также проводить верификацию модели.</p>	<p>Практические лабораторные занятия, курсовая работа, коллоквиум, экзамен</p>
	<p>В1 Владеть компьютерными технологиями моделирования процессов, средств и систем машиностроительных производств и современными методами проведения научных исследований</p>	<p>Иметь навыки выбора и использования компьютерных программ для статистической обработки экспериментальных данных, анализа и представления результатов исследования, а также моделирования технологических систем. Владеть приемами и методами проведения автоматизированных экспериментов, включая, автоматическое формирование протокола отчета об исследовании, в</p>	<p>Практические лабораторные занятия, курсовая работа, экзамен</p>

		том числе экспериментов с имитационными моделями технологических систем.	
--	--	--	--

1	2	3	4
<p>УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности;</p>	<p>ЗЗ Знать проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов подготовки производства, в том числе, с использованием имитационных моделей технологических систем</p>	<p>Знать задачи оптимизации процессов производства, критерии и принципы оптимизации параметров технологических систем. Знать научные методы исследования и решения научно-технических задач машиностроения на основе проблемно-ориентированного подхода. Знать научные основы планирования экспериментов и области применения многофакторных исследований.</p>	<p>Коллоквиумы, текущий контроль, тестирование, экзамен</p>
	<p>У1 Уметь выполнять математическое моделирование процессов, средств и систем машиностроительных производств с использованием современных технологий проведения научных исследований, разрабатывать теоретические модели</p>	<p>Уметь пользоваться методами корреляционного и регрессионного анализа для установления связей между входными и выходными параметрами технологической системы. Инструментальными средствами решения задач оптимизации технологических процессов на основе использования методов имитационного моделирования.</p>	<p>Практические лабораторные занятия, курсовая работа, коллоквиум, экзамен</p>
<p>УК-1.3. Владеет навыками использования методик постановки цели, определения путей и средств ее достижения, разработки стратегий действий при решении проблемных вопросов;</p>	<p>З2 Знать методы и средства решения прикладных задач исследования технологических систем</p>	<p>Знать методы и средства решения прикладных исследовательских задач; виды измерений; общие сведения о погрешностях; метрологические характеристики средств измерений. Знать машины и приборы для определения механических свойств материалов, способы измерения деформаций и определения остаточных напряжений. Методы и приборы оценки наклёпа, твердости и микротвёрдости. Средства измерения сил и температуры. Основы обеспечения единства измерений.</p>	<p>Коллоквиумы, текущий контроль, тестирование, экзамен</p>

6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения

6.2.1 Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Семес тр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
1	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Удовлетворительные показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Хорошие показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Высокие показатели по коллоквиумам и тестированиям.

В рамках текущего и рубежного контроля выполнения курсовой работы студент может набрать 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
1	Непосещение или плохое посещение консультаций с преподавателем. Невыполнение или неудовлетворительное выполнение составных частей курсового проекта. Студент не допускается к защите проекта.	Полное или частичное посещение консультаций с преподавателем. Выполнение курсового проекта с отставанием от графика. Составные части проекта выполнены не полностью, либо допущены ошибки.	Полное или частичное посещение консультаций с преподавателем. Составные части курсового проекта выполнены полностью, но с отставанием от графика, либо допущены незначительные ошибки.	Полное или частичное посещение консультаций с преподавателем. Безошибочное решение всех задач, поставленных в проекте без отставания от графика.

6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 1 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)

1	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.
---	---	--	--	---

На защите курсовой работы студент может набрать 30 баллов.

Для оценки защиты курсовых работ используется следующая схема:

Объект оценки	Критерии	Максимальный балл
Оформление работы	Соответствует полностью требованиям	10
	Соответствует частично требованиям	5
	Не соответствует требованиям	0
Оценка на защите	Владеет материалом	20
	Частично владеет материалом	10
	Не владеет материалом	0

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания курсовой работы

Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Ванин В.А. Научные исследования в технологии машиностроения : учебное пособие / В.А. Ванин, В.Г. Однолько, С.И. Пестрецов, В.Х. Фидаров, А.Н. Колодин. — Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. - 232 с. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/263/68263/files/pestrezov-a.pdf>
2. Латышенко К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов:

- Вузовское образование, 2019.— 307 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79612.html>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Сидняев Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для магистров/ Н. И. Сидняев. - М.: Юрайт, 2016. -495 с.
 4. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/Б.И. Герасимов и др. – М.: Форум: Инфа-М. 2015.-272с.-ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinto-509723>.
 5. Овчаров А.О. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учебник/ А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова.-М.: ИНФРА-М.2014.-ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinto-427047>.

7.2 Дополнительная литература

6. Гусева Е.Н. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие. Изд.: ФЛИНТА, 2011.-220с.
7. Резников А.Н., Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах: Учебник для вузов по специальности «Технология машиностроения» и «Металлорежущие станки и инструменты».-М.: Машиностроение, 1990.-288с.
8. Латышенко К.П. Общая теория измерений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 300 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79654.html>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Латышенко К.П. Методы исследований процессов и материалов [Электронный ресурс]: практикум/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 197 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79646.html>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Ягелло О.И. Методы квалитметрии в задачах повышения качества машиностроительной продукции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ягелло О.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79804.html>.— ЭБС «IPRbooks»
11. Методы квалитметрии в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 214 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79647.html>.— ЭБС «IPRbooks»
12. Методы прогнозирования в квалитметрии машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Р.М. Хвастунов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79648.html>.— ЭБС «IPRbooks»
13. Жиганов С.Н. Анализ динамических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жиганов С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 202 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72794.html>.— ЭБС «IPRbooks»
14. Пустынникова Е.В. Методология научного исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Пустынникова Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 126 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71569.html>.— ЭБС «IPRbooks»
15. Булгаков О.М. Теоретические основы, методы и техника электрорадиоизмерений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Булгаков О.М., Четкин О.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 158 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70282.html>.— ЭБС «IPRbooks»
16. Медведев П.В. Математическая обработка результатов исследования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Медведев П.В., Федотов В.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 100 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78785.html>.— ЭБС «IPRbooks»

17. Герасимова А.А. Математические методы в инжиниринге технологических машин и оборудования [Электронный ресурс]: практикум/ Герасимова А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2017.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80266.html>.— ЭБС «IPRbooks»
18. Захаренко В.А. Методы и средства теплового контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Захаренко В.А., Вальке А.А.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2017.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78443.html>.— ЭБС «IPRbooks»
19. Фаизова Л.Р. Методы несплошного статистического наблюдения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Фаизова Л.Р., Морозова С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017.— 171 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71288.html>.— ЭБС «IPRbooks»
20. Потапов А.И. Приборы и методы контроля [Электронный ресурс]: учебник/ Потапов А.И., Волкодаева М.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2017.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78142.html>.— ЭБС «IPRbooks»
21. Кузьмин В.В. Современные методы и средства формирования измерительных сигналов в АСУТП [Электронный ресурс]: учебник/ Кузьмин В.В., Нургалиев Р.К., Гайнуллина А.А.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.— 276 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80248.html>.— ЭБС «IPRbooks»
22. Цысс В.Г. Технология испытаний технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Цысс В.Г., Сергаева М.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный технический университет, 2017.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78512.html>.— ЭБС «IPRbooks».
23. Горбунов А.А. Автоматизированные методы обработки результатов эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Горбунов А.А., Припадчев А.Д.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 99 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78761.html>.— ЭБС «IPRbooks»
24. Яхутлов М.М., Батыров У.Д. и др. Метрология, стандартизация и сертификация: Решение задач. Нальчик, 2007. 220с. 500экз. Библиотека КБГУ (эл.версия).
25. Технические средства автоматизации и управления. Часть 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Тугов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69956.html>.— ЭБС «IPRbooks»
26. Меледина Т.В. Методы планирования и обработки результатов научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Меледина Т.В., Данина М.М.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67290.html>.— ЭБС «IPRbooks»
27. Дубровский С.А. Методы обработки и анализа экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дубровский С.А., Дудина В.А., Садыева Я.В.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 62 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55640.html>.— ЭБС «IPRbooks»
28. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL [Электронный ресурс]: учебное пособие/Э.А. Вуколов.-М.: Форум: Инфра-М. 2013-464с.-ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinto-369689>.

29. Спиридонов А.А. Планирование экспериментов при исследовании технологических процессов.- М.: Машиностроение, 1981. – 184 с.
30. Грановский В.А. Методы обработки экспериментальных данных при измерениях. – Л.:Энергоатомиздат, 1990. – 228 с.
31. Ходасевич Г.Б. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Часть 1. Обработка одномерных данных . – СПб: СПбГУТ, 2002 . – 235 с.
32. Ходасевич Г.Б. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ. Часть 2. Обработка многомерных данных . – СПб: СПбГУТ, 2002 . – 250 с.

7.3 Периодические издания

Проблемы машиностроения и автоматизации – в журнале публикуются избранные статьи об исследованиях в области современного машиностроения и автоматизации, передовом опыте, прогрессивных формах и передовых технологиях машиностроения. Выпуск подготавливается по материалам периодического международного журнала. Аннотации к статьям даны на русском и английском языках.

"Вестник машиностроения" - научно-технический и производственный журнал, в котором освещаются вопросы развития отраслей машиностроения, разработки, создания, внедрения новой техники, новых технологий, новых видов материалов, в том числе композитов, пластмасс, керамики. В журнале публикуются статьи об опыте внедрения промышленных роботов, САПР.

«Справочник. Инженерный журнал (с приложением)» - журнал содержит справочно-информационные и поясняющие материалы, необходимые для практической работы и повышения квалификации инженеров всех отраслей техники: конструкторов, технологов, экспертов, разработчиков новой техники, проектировщиков, материаловедов, преподавателей, а также студентов вузов. Материал журнала базируется на данных десятков известнейших справочников, марочников, каталогов и другой отечественной и зарубежной нормативной документации.

электронный журнал **"Технологии PLM и ИЛП"** - <http://www.cals.ru/emag/>

7.4. Методические указания к лабораторным занятиям

Лабораторные работы проводятся в лаборатории оснащенном современными технологическим оборудованием, средствами измерения, регистрации, контроля параметров технологических систем и компьютерным классом с учебным ПО в котором организована локальная сеть (компьютеры должны обеспечивать работу с программами по обработке данных, моделированию и проектированию в CAD-CAE-CAM-PDM, мультимедийное проекционное оборудование). Локальная сеть лаборатория должна обеспечивать связь компьютеров с автоматизированным оборудованием и иметь выход в глобальную сеть ИНТЕРНЕТ.

Методические указания к лабораторным работам, электронные учебные пособия доступны на сайте <http://www.openkbsu.ru>, а также на диске DVD «Лекции и методические материалы по дисциплине» с примерами выполнения лабораторных работ.

7.5. Методические указания к практическим занятиям

Практические занятия проводятся в компьютерном классе с локальной сетью и учебным ПО (компьютеры должны обеспечивать работу с программами по обработке данных в среде Statistica, моделированию в среде MatLABи проектированию в CAD-CAE-PDM, мультимедийное проекционное оборудование). Локальная сеть класса должна иметь выход в глобальную сеть ИНТЕРНЕТ.

Методические указания к занятиям, электронные учебные пособия доступны на сайте <http://www.openkbsu.ru>, а также на диске DVD «Лекции и методические материалы по дисциплине» с примерами выполнения практических работ.

7.6 Интернет-ресурсы

1. <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - научная электронная библиотека РФФИ.
2. <https://elibrary.ru/> - база данных Science Index (РИНЦ).
3. <https://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС «Консультант студента».
4. <https://rusneb.ru/> - национальная электронная библиотека РГБ.
5. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань».
6. <https://iprbooks.ru/> - ЭБС «IPRbooks».
7. <https://urait.ru/> - ЭБС «Юрайт».

7.7 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

При проведении занятий используются лицензионное программное обеспечение:

➤ Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. Вуз 4.0», Модуль поиска текстовых заимствований «Объединенная коллекция 2020»

➤ Система оптического распознавания текста SETERE OCR для РЭД ОС

➤ Редактор изображений AliveColorsBusiness

➤ Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition

➤ Пакет офисного программного обеспечения Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия)

➤ Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Acrobat Pro DC for teams ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal

➤ Программный пакет внутриорганизационного интранет-портала

DeskWorkEnterprise

➤ Программа архиватор 7-zip,

➤ Web Browser – Firefox.

➤ Пакет для обработки статистических данных R (programminglanguage).

➤ GNU Octave (GUI).

➤ КОМПАС 3D

7.8 Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.

- Яхутлов М.М., Батыров У.Д. и др. Метрология, стандартизация и сертификация: Решение задач. Нальчик, 2007. 220с. 500экз. Библиотека КБГУ (эл.версия).
- Нартыжев Р.М. Модельно-ориентированное проектирование автоматизированных производственных систем в машиностроении [Текст]: учебное пособие / Р. М. Нартыжев.- Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2018.-136с

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Лабораторные работы, проводятся в специализированных компьютерном классе с современным компьютерным оборудованием, использующим в процессе обучения студентов программное обеспечение, перечисленные в п. 7.9.

Требования к условиям реализации дисциплины:

№ п/п	Видаудит.фонда	Требования
1.	Лекционная аудитория	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: настенный экран дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
2.	Кабинет для практических занятий	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: подвижная маркерная доска, считывающее устройство для передачи информации в компьютер; настенный экран дистанционным управлением, мультимедийное оборудование.
3.	Компьютерные классы	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и Интернету. Наличие ВТ из расчета один ПК на два студента.

Материальное обеспечение лабораторных занятий Оборудование для механических, теплофизических, стойкостных исследований, а также исследований в области вакуумных технологий металлизации порошков и технологических процессов порошковой металлургии. Программное обеспечение для КЭ моделирования и имитационного моделированию технологических систем.

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей;

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

Рабочая программа по дисциплине «Экспериментальные методы исследования технологических систем» по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Магистерская программа «Технология цифрового производства»
на _____ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Технология и оборудование автоматизированного производства»

протокол № _____ от " ____ " _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ / Яхутлов М.М./