

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Х.М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)**

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Информационные технологии в управлении техническими системами»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП _____ В. А. Хакулов

Директор института _____ Н. В. Черкесова

«_____» _____ 2021 г.

«_____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 «Системы резервирования технических средств»

Профиль «Информационные технологии в управлении техническими системами»

Прикладной бакалавриат
Квалификация (степень)
Бакалавр

Форма обучения:

_____ очная _____

Год приема: 2021

Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины «Системы резервирования технических средств» /
сост. _ А.Т. Карякин – Нальчик: КБГУ, 2021. – 28с.

(год составления и количество страниц рабочей программы)

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины в части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.10 студентам направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» очной формы обучения в 6 семестре на 3 курсе.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» утвержденного приказом Минобрнауки России от 31.07.2020 г. № 871 (далее – ФГОС ВО).

Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО.....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	4
3.1. Элементы общепрофессиональных и профессиональных компетенций.....	Ошибка!
Закладка не определена.	
4. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	5
4.1. Содержание разделов дисциплины.....	5
4.2. Структура дисциплины.....	7
4.3. Лабораторные занятия.....	8
5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	9
5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости.....	9
5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.....	18
Вопросы на экзамен.....	18
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.....	19
6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.....	19
6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	19
6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	20
6.1.3. 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.....	20
6.2 Шкала оценивания планируемых результатов обучения.....	21
6.2.1 Текущий и рубежный контроль.....	21
6.2.2 Промежуточная аттестация.....	22
7. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	23
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	24
8.1. Основная литература.....	24
8.2. Дополнительная литература.....	24
8.3. Периодические издания.....	25
8.4 Интернет-ресурсы.....	25
8.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.....	25
8.6. Методические указания к занятиям.....	26
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	26
10. Лист изменений (дополнений).....	27

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).

Цель преподавания дисциплины «Системы резервирования технических средств» заключается в том, чтобы дать студентам профессиональные знания, умения и навыки в области надежности автоматизированных систем управления и обеспечения необходимой надежности при проектировании и эксплуатации систем; обучение методам и приемам диагностирования программно-технических средств в задачах проектирования, анализа и оптимизации функциональных и обеспечивающих подсистем автоматизированных систем обработки информации и управления.; самостоятельного планирования и проведения модельных исследований систем управления; роль модельных исследований в системах управления, решение типовых прикладных задач; дать теоретические знания и практические методы моделирования в системах управления, аспекты при работе с моделями систем; приобретение и проработка студентами компетенций, необходимых для успешного усвоения основной образовательной программы бакалавриата по данному направлению и профилю.

Основными задачами изучения дисциплины являются: обеспечение необходимой надежности при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем обработки информации и управления технологическими процессами.

Дисциплина «Системы резервирования технических средств» позволит расширить теоретическую подготовку бакалавра, углубить знание прикладных вопросов, связанных с обеспечением надежности автоматизированных систем обработки информации и управления технологическими процессами для решения задач профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО.

Дисциплина «Системы резервирования технических средств» относится к относится к блоку 1 обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений профессионального цикла основной образовательной программы (ООП ВО) бакалавра.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Информационные технологии в управлении техническими системами» дисциплина «Системы резервирования технических средств» направлена на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 27.03.04. Управление в технических системах. При освоении дисциплины студенты могут продемонстрировать обобщенные трудовые функции (ОТФ):

ПКС	ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ
------------	-------------------------------------

ПКС-3	Способен руководить проектами в области информационных технологий
ПКС-4	Способен обеспечить организационно-техническую поддержку метрологического обеспечения действующего производства
ПКС-5	Способен управлять персоналом обслуживающим ИТ ресурсы

В результате изучения дисциплины студент должен

Знать:

- как внедрять результаты разработок средств и систем автоматизации и управления в производство;
- как участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов.

Уметь: организовать разработку программного обеспечения систем и средств автоматизации и управления:

- внедрять результаты разработок средств и систем автоматизации и управления в производство

Владеть: способностью организовать разработку программного обеспечения при производстве систем и средств автоматизации и управления;

- способностью к внедрению результатов разработок средств и систем автоматизации и управления в производство

4. Содержание и структура дисциплины (модуля).

4.1. Содержание разделов дисциплины.

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Формируемая компетенция (часть компетенции)	Форма текущего контроля
1	2	3		4
1.	Основные понятия и определения теории надежности.	Основные понятия и определения теории надежности. Классификация отказов	ПКС-4; ПКС-5; ПКС-3	ДЗ, К, РК, Т

2.	Количественные показатели надежности невосстанавливаемых систем. Законы распределения времени безотказной работы объектов и систем без восстановления	Количественные показатели надежности систем без восстановления: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, интенсивность отказов, среднее время наработки до отказа. дисперсия и среднее квадратическое отклонение, гамма-процентная наработка до отказа	ПКС-4; ПКС-5; ПКС-3	ДЗ, К, РК, Т
3.	Резервирование в системах	Резервирование в системах: аппаратное, функциональное, временное, информационное. Аппаратное резервирование: поэлементное, скользящее, мажоритарное, нагруженное и ненагруженное.	ПКС-4; ПКС-5; ПКС-3	ДЗ, К, РК, Т
4.	Основы расчета показателей надежности элементов и систем. Этапы расчета.	Потоки отказов в системах с ненагруженным резервом. Основные сведения из теории массового обслуживания. Потоки событий, ведущая функция и параметр потока. Распределение Пуассона для стационарного и нестационарного потоков. Расчет показателей надежности для систем с ненагруженным резервом при одинаковых и различных интенсивностях отказов	ПКС-4; ПКС-5; ПКС-3	ДЗ, К, РК, Т
5.	Расчет показателей надежности нерезервированных систем без восстановления. Расчет	Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время	ПКС-4; ПКС-5; ПКС-3	ДЗ, К, РК, Т

	показателей надежности резервированных системы с нагруженным резервом и систем с перекрестными связями.	наработки на отказ, среднее время и интенсивность восстановления, ресурс, срок службы, функция и коэффициент готовности		
6.	Потоки событий. Определение характеристик потока отказов для систем с ненагруженным резервом. Определение показателей надежности.	Поток восстановлений, определение параметров потока. Определение функции готовности и коэффициента готовности системы с восстановлением по интенсивностям отказов и восстановления	ПКС-4; ПКС-5; ПКС-3	ДЗ, К, РК, Т

4.2. Структура дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах):	180	180
Контактная работа (в часах):		
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)		
Семинарские занятия (СЗ)		
Лабораторные работы (ЛЗ)	32	32
Самостоятельная работа (в часах):	89	89
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Контрольная работа (К)	27	27
Самостоятельное изучение разделов		
Самоподготовка		
Курсовая работа (КР)		
Курсовой проект (КП)		
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации		
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

Разделы дисциплины.

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7

1	Основные понятия и определения теории надежности. Организация метрологического обеспечения производства систем и средств автоматизации и управления		5		5	15
2	Количественные показатели надежности невосстанавливаемых систем. Законы распределения времени безотказной работы объектов и систем без восстановления		5		5	15
3	Резервирование в системах. Организация метрологического обеспечения производства систем и средств автоматизации и управления		5		5	15
4	Основы расчета показателей надежности элементов и систем. Этапы расчета.		5		5	15
5	Расчет показателей надежности нерезервированных систем без восстановления. Расчет показателей надежности резервированных системы с нагруженным резервом и систем с перекрестными связями. Организация метрологического обеспечения производства систем и средств автоматизации и управления		6		6	15
6	Потоки событий. Определение характеристик потока отказов для систем с ненагруженным резервом. Определение показателей надежности. Организация метрологического обеспечения производства систем и средств автоматизации и управления		6		6	14
	<i>Итого:</i>		32		32	89

4.3. Лабораторные занятия.

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	1.	Получение статистических оценок вероятности безотказной работы, вероятности отказа, среднего времени наработки до отказа, частоты и интенсивности отказов по результатам испытаний объектов без восстановления или их опытной эксплуатации на разработанных стендах для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	5
2.	2.	Получение вероятности безотказной работы, вероятности отказа, среднего времени наработки до отказа, частоты и интенсивности отказов для	5

		экспоненциального, нормального и усеченного нормального распределений вероятности, а также распределения Вейбулла на разработанных стендах для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	
3.	3.	Расчет показателей надежности нерезервированных систем без восстановления. Расчет показателей надежности резервированных системы с нагруженным резервом с поэлементным и мажоритарным резервированием, систем с перекрестными связями на разработанных стендах для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	5
4.	4.	Расчет показателей надежности невозстанавливаемых систем с ненагруженным резервом при одинаковых и различных интенсивностях отказов на разработанных стендах для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	5
5.	5.	Расчет показателей надежности системы с восстановлением методом переходных вероятностей на разработанных стендах для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	6
6.	6.	Расчет показателей надежности системы с восстановлением методом переходных интенсивностей на разработанных стендах для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов	6
Итого:			32

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Изучение студентами дисциплины «Системы резервирования технических средств» осуществляется в 6 семестре в рамках следующих организационных форм: лекции, практические занятия, самостоятельная работа и контрольные мероприятия.

Достижение целей изучения дисциплины осуществляется за счет использования интерактивных образовательных технологий, которые сопровождают чтений лекционного курса по дисциплине «Системы резервирования технических средств» презентацией, по

всем ее разделам (выделяется на использование интерактивных образовательных технологий – 12 часов);

Применение методов ИТ – использования электронных версий учебников и учебных пособий, методических указаний (рекомендаций), и пр.;

Индивидуализация обучения осуществляется за счет организации выполнения практических работ каждым студентами на проектирование организационных и производственных структур.

Практические работы направлены на закрепление теоретических знаний по вопросам проектирования организационных и производственных структур с учетом полученных знаний по свойствам систем, правилам применения системного подхода, принципов проектирования и законов организации для дальнейшего использования.

Тесты:

В рамках балльно-рейтинговых мероприятий студент трижды проходит тестирование на компьютере. В зависимости от процента правильных ответов компьютер выставляет от 0 до 6 баллов.

Контрольные мероприятия 1-ой контрольной точки

1. Практическая работа
2. Коллоквиум. Задания на коллоквиум по 1-ой точке
3. Тестовый контроль. Банк тестовых заданий содержит 30 вопросов.

Контрольные мероприятия 2-ой контрольной точки

1. Практическая работа
2. Коллоквиум. Задания на коллоквиум по 2-ой точке
3. Тестовый контроль. Банк тестовых заданий содержит 30 вопросов.

Контрольные мероприятия 3-й контрольной точки

4. Практическая работа
5. Коллоквиум. Задания на коллоквиум по 3-й точке
6. Тестовый контроль. Банк тестовых заданий содержит 30 вопросов.

Образцы тестовых заданий, приведены ниже.

Основные методы теории надежности это:

- + : теория вероятности
- + : математическая статистика
- : линейная алгебра
- : геометрия

Предмет определенного целевого назначения, рассматриваемый в период проектирования, производства и эксплуатации это:

- : элемент
- : система
- : узел
- +: объект

Свойство объекта, заключающееся в его способности выполнять определенные задачи в определенных условиях эксплуатации это:

- : качество
- +: надежность
- : эргономика
- : сохраняемость

В зависимости от назначения объекта и условий его эксплуатации надежность может включать:

- +: безотказность
- : качество
- +: ремонтпригодность
- +: сохраняемость

Объект, представляющий собой совокупность элементов, взаимодействующих в процессе выполнения определенного круга задач и взаимодействующих функционально, это:

- : элемент
- : узел
- +: система
- : блок

Объект, представляющий собой простейшую часть системы, это:

- +: элемент
- : узел
- : система
- : блок

Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность это:

- +: безотказность
- : долговечность
- : ремонтпригодность

-: сохраняемость

Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность до наступления предельного состояния это:

-: безотказность

+: долговечность

-: ремонтпригодность

-: сохраняемость

Свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к выполнению его ремонтов и технического обслуживания это:

-: безотказность

-: долговечность

+: ремонтпригодность

-: сохраняемость

Свойство объекта непрерывно сохранять значения установленных показателей это:

-: безотказность

-: долговечность

-: ремонтпригодность

+: сохраняемость

Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, предъявляемым нормативно-технической документацией это:

-: ремонтпригодность

-: сохраняемость

+: исправность

-: работоспособность

Состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований, предъявляемых нормативно-технической документацией это:

-: ремонтпригодность

-: сохраняемость

+: неисправность

-: работоспособность

Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции в пределах заданного времени это:

-: ремонтпригодность

-: сохраняемость

- : исправность
- +: работоспособность

Состояние объекта, при котором он не способен нормально выполнять хотя бы одну из заданных функций это:

- : ремонтпригодность
- : сохраняемость
- : исправность
- +: неработоспособность

Состояние объекта, соответствующее технической невозможности или нецелесообразности его дальнейшей эксплуатации:

- +: предельное
- : допустимое
- : исправное
- : работоспособное

Отказ, характеризующийся изменением значений одного или нескольких основных параметров объекта, это:

- : частичный отказ
- : полный отказ
- +: внезапный отказ
- : постепенный отказ

Событие, заключающееся в нарушении исправности объекта, это:

- +: повреждение
- : отказ
- : восстановление
- : сбой

Событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта, это:

- : повреждение
- +: отказ
- : восстановление
- : сбой

Отказ, после возникновения которого использование объекта по назначению не возможно до восстановления его работоспособности, это:

- : частичный отказ
- +: полный отказ

- : внезапный отказ
- : постепенный отказ

Отказ, после возникновения которого использование объекта по назначению возможно, но при этом значения одного или нескольких параметров находятся вне допустимых значений, это:

- + : частичный отказ
- : полный отказ
- : внезапный отказ
- : постепенный отказ

Отказ, характеризующийся изменением значений одного или нескольких основных параметров объекта, это:

- : частичный отказ
- : полный отказ
- + : внезапный отказ
- : постепенный отказ

Отказ, характеризующийся постепенным изменением значений одного или нескольких основных параметров объекта, это:

- : частичный отказ
- : полный отказ
- : внезапный отказ
- + : постепенный отказ

Самоустраняющийся отказ, приводящий к кратковременной утрате работоспособности, это:

- : частичный отказ
- : полный отказ
- : внезапный отказ
- + : сбой

Процесс обнаружения и устранения отказа, это:

- : наработка
- + : восстановление
- : повреждение
- : исправление

Продолжительность или объем работы, выполненный объектом, это

- : отработка

- + : наработка
- : эксплуатация
- : выработка

Дополнительные средства или возможности сверх минимально необходимых для выполнения объектом заданных функций, это:

- : работоспособность
- + : избыточность
- : сохраняемость
- : ремонтпригодность

Метод повышения надежности объекта введения избыточности, это:

- : работоспособность
- : избыточность
- : сохраняемость
- + : резервирование

Метод повышения надежности объекта путем использования избыточных структурных элементов, это:

- + : структурное резервирование
- : временное резервирование
- : информационное резервирование
- : функциональное резервирование

Метод повышения надежности объекта путем использования избыточного времени, это:

- : структурное резервирование
- + : временное резервирование
- : информационное резервирование
- : функциональное резервирование

Метод повышения надежности объекта путем использования избыточной информации, это:

- : структурное резервирование
- : временное резервирование
- + : информационное резервирование
- : функциональное резервирование

Метод повышения надежности объекта путем использования способности элементов выполнять дополнительные функции, это:

- : структурное резервирование

- : временное резервирование
- : информационное резервирование
- +: функциональное резервирование

Элемент структуры объекта, минимально необходимый для обеспечения его работоспособности, это:

- : резервный элемент
- +: основной элемент
- : главный элемент
- : дополнительный элемент

Элемент структуры объекта, используемый в случае отказа основного элемента, это:

- +: резервный элемент
- : основной элемент
- : главный элемент
- : дополнительный элемент

Резервирование, при котором резерв предусматривается на случай отказа объекта в целом, это:

- +: общее резервирование
- : раздельное резервирование
- : смешанное резервирование
- : постоянное резервирование

Резервирование, при котором резерв предусматривается на случай отказов отдельных элементов системы, это:

- : общее резервирование
- +: раздельное резервирование
- : смешанное резервирование
- : постоянное резервирование

Резервирование, при котором имеет место совмещение различных видов резервирования в одном объекте, это:

- : общее резервирование
- : раздельное резервирование
- +: смешанное резервирование
- : постоянное резервирование

Резервирование, при котором резервные элементы участвуют в функционировании объекта наравне с основными, это:

- : общее резервирование
- : отдельное резервирование
- : смешанное резервирование
- +: постоянное резервирование

Резервирование, при котором функции основного элемента передаются резерву только после отказа основного элемента, это:

- +: резервирование замещением
- : отдельное резервирование
- : смешанное резервирование
- : постоянное резервирование

Вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ не возникнет, это:

- : вероятность восстановления
- +: вероятность безотказной работы
- : вероятность отказа
- : наработка на отказ

Вероятность того, что в пределах заданной наработки возникнет отказ, это:

- : вероятность восстановления
- : вероятность безотказной работы
- +: вероятность отказа
- : наработка на отказ

Вероятность того, что в пределах заданной наработки объект восстановится, это:

- +: вероятность восстановления
- : вероятность безотказной работы
- : вероятность отказа
- : наработка на отказ

Математическое ожидание наработки объекта до первого отказа, это:

- +: средняя наработка до отказа
- : средняя наработка на отказ
- : среднее время восстановления
- : среднее время простоя

Отношение суммарной наработки восстанавливаемого объекта к числу отказов произошедших за суммарную наработку, это:

- : средняя наработка до отказа
- +: средняя наработка на отказ
- : среднее время восстановления
- : среднее время простоя

Условная плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая при условии, что до этого момента отказ не наступил, это:

- +: интенсивность отказов
- : интенсивность восстановлений
- : вероятность восстановления
- : вероятность безотказной работы

5.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена в конце семестра. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса.

Вопросы на экзамен

1. Основные понятия и определения теории надежности. Классификация отказов
2. Количественные показатели надежности систем без восстановления: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, интенсивность отказов, среднее время наработки до отказа. дисперсия и среднее квадратическое отклонение, гамма-процентная наработка до отказа
3. Резервирование в системах: аппаратное, функциональное, временное, информационное.
4. Аппаратное резервирование: поэлементное, скользящее, мажоритарное, нагруженное и ненагруженное.
5. Потоки отказов в системах с ненагруженным резервом. Основные сведения из теории массового обслуживания.
6. Потоки событий, ведущая функция и параметр потока.
7. Распределение Пуассона для стационарного и нестационарного потоков.
8. Расчет показателей надежности для систем с ненагруженным резервом при одинаковых и различных интенсивностях отказов
9. Количественные показатели надежности систем с восстановлением: среднее время наработки на отказ, среднее время и интенсивность восстановления, ресурс, срок службы, функция и коэффициент готовности
10. Поток восстановлений, определение параметров потока.
11. Определение функции готовности и коэффициента готовности системы с восстановлением по интенсивностям отказов и восстановления

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

В рамках бально-рейтинговой системы существуют следующие виды контроля: текущий; рубежный и промежуточный.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемое «отслеживание» за уровнем усвоения знаний и формированием умений и навыков в течение семестра или учебного года. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе лекционных и практических занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля по Финансы являются опросы на семинарских, занятиях, решение задач по дисциплине, выполнение блиц-тестов, а также короткие (например, до 15 мин.) задания, выполняемые студентами в начале лекции с целью проверки наличия знаний, необходимых для усвоения нового материала или в конце лекции для выяснения степени усвоения изложенного материала.

Рубежный контроль осуществляется по изученным разделам, а также по самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятия по графику (через каждые треть семестра). Каждое из этих мероприятий является своего рода микроэкзаменом по материалу учебного модуля, и проводится в два этапа: 1) устная (коллоквиум) форма; 2) компьютерное тестирование.

В качестве форм рубежного контроля используются: самостоятельное выполнение студентами определенного числа домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок (см. раздел сам. работа), написание и защита рефератов, подготовка и защита научных статей по наиболее актуальным вопросам; подготовка и публикация совместных научных статей; тестирование по отдельным темам учебного модуля.

В ходе текущего и рубежного контроля используются фонды комплексных контрольных заданий.

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенции, согласно образовательного стандарта представленные в таблице формируются на протяжении всего процесса обучения. Учитывая практическую направленность образовательной программы, этапы формирования компетенций привязываются к выполнению:

На первом этапе к лабораторным и практическим работам.

На втором этапе к выполнению курсовых работ и курсовых проектов.

На третьем этапе к практике, научно-исследовательской работе и к выпускной квалификационной работе.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели оценивания компетенций индивидуальны (см. табл.).

Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования унифицированы (см. табл.).

Наличие показателя –удовлетворительно;

Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо;

Уровень проекта, предполагающий (реализующий) проработку использования в виде отдельного модуля в проектах других студентов - отлично.

6.1.3. 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.

Лабораторные работы представляют аппаратно-программные комплексы (АПК), предполагают, исполнение «в металле» по времени 30% выполняются в ходе аудиторных занятий и 70% в ходе домашней самостоятельной работы для достижения уровня приобретения компетенций, должны удовлетворять следующим требованиям:

Программная часть АПК должна состоять из функций, процедур, логически структурированных в модули для организации коллективной работы над проектом, упрощения разработки и сопровождения.

Аппаратная часть - самодостаточный блок, по которому должны быть определены перспективы продвижения в составе других проектов

Шифр Компетенции	Компетенция	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
ПКС-3	готовностью руководить проектами в области информационных технологий	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать готовность руководить проектами в области информационных технологий	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо; Уровень проекта, предполагающий

			проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично
ПКС-4	готовностью обеспечить организационно-техническую поддержку метрологического обеспечения действующего производства	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать умения: обеспечить организационно-техническую поддержку метрологического обеспечения действующего производства	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо; Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично.
ПКС-5	готовностью управлять персоналом обслуживающим ИТ ресурсы	В ходе текущего, рубежного контроля, лабораторных работ, показать умения: управлять персоналом обслуживающим ИТ ресурсы	Наличие показателя – удовлетворительно; Наличие перспектив развития или обозначены перспективы развития в последующих проектах - хорошо; Уровень проекта, предполагающий проработку использования как отдельного модуля в проектах других студентов - отлично.

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

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
6	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий.

	подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «удовлетворительно».	практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «хорошо».	Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».
--	--	---	--	---

6.2.2 Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 6 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)
6	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.

7. Особенности организации образовательного процесса 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 (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- 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.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

8.1. Основная литература.

1. Латышенко К.П. Методы и приборы контроля качества среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.П. Латышенко. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 437 с. — 978-5-4487-0399-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79645.html>
2. Системы промышленной автоматизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Сергеев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 106 с. — 978-5-7410-1863-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78835.html>
3. Потапов А.И. Приборы и методы контроля [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Потапов, М.В. Волкодаева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2017. — 432 с. — 978-5-94211-796-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78142.html>

8.2. Дополнительная литература.

1. Теория надежности сложных систем: учебное пособие Каштанов В. А., Медведев А. И. Физматлит • 2010 год • 607 страниц <http://www.knigafund.ru>
2. Голинкевич Т.А. Прикладная теория надежности: Учебник для вузов по спец. "Автоматизированные системы управления". - 2-е изд. перераб. и доп. - М. :Высш.шк.,1985. -168 с., ил. <http://www.knigafund.ru>
3. Ястребенецкий М.А., Иванова Г.М. Надежность автоматизированных систем управления технологическими процессами: Учеб. пособие для вузов. - М.: Энергоатомиздат, 1989. -264 с. <http://www.knigafund.ru>
4. Основы теории надежности автоматических систем управления: Учебное пособие для вузов /Л.П.Глазунов, В.П.Грабовецкий, О.В.Щербаков. - Л.:Энергоатом издат, Ленингр. отд-ние, 1984. 208 с., ил.
5. Половко А.М., Маликов И.М. Сборник задач по теории надежности. - М. :Советское радио. 1972.
6. Лабораторный практикум по диагностике и ремонту электронных устройств управления: Учеб. пособие/ Ю.П.Барметов; Воронеж. технол.ин-т. Воронеж, 1996. 100 с.

8.3. Периодические издания.

Журналы: Автоматизация и управление, Автоматизация в промышленности, Горное дело, Электронная промышленность, Микроэлектроника, Электроника НТБ.

8.4 Интернет-ресурсы.

1. <http://ait.mtas.ru> - журнал «Автоматика и телемеханика»
2. <http://www.knigka.info/2009/03/07/teoreticheskie-osn...> - Теоретические основы построения АСУТП
3. <http://tema.studentochka.ru/99583.html> - Характеристика отрасли разработки и внедрения АСУТП
4. <http://litagents.ru/naukatehnika/9925-spravochnik-in...> - Справочник инженера по АСУТП
5. http://asu-tp.org/index.php?option=com_content&t... – АСУТП
6. <http://asutp.by.ru/biblio/index.shtm> - Каталог интернет-ресурсов по АСУТП
RusMANUAL.RU.
7. <http://radiotehnika.com>,
8. RadioSovet.ru,
9. Radiolomaster,
10. www.mirmr.net,
11. RadioRadar и др., электронные библиотеки, поисковые машины.
12. <http://www.edu.ru/>
13. <http://window.edu.ru/window/library>
14. <http://www.intuit.ru/catalog/informatics/>

8.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

15. <http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки
16. <http://www.scopus.com> – Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных
17. <http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.
18. <http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям

19. <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
20. <http://www.consultant.ru/> - справочно-правовая система Консультант Плюс

8.6. Методические указания к занятиям.

21. Хакулов. В.А., Карякин А.Т., Кушхова М.Ю. Методические указания к лабораторным работам «Методы метрологического обеспечения в управлении техническими системами» КБГУ. - Нальчик 2017г. 23 с
22. Хакулов.В.А., Карякин А.Т., Шаповалов В.А. Организация проектной деятельности унифицированные проекты (модули) - (Учебное пособие), КБГУ. - Нальчик 2018г. 73 с.
23. Методические указания к лабораторным занятиям. Хакулов В.А., Куашева В.Б., Хатухова Д.В. Мониторинг, анализ и управление биотехнологическими процессами. Методические разработки, Нальчик, 2015, 29с.

9. 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 средства обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

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

Лабораторные работы, проводятся в компьютерном классе с современным компьютерным оборудованием, использующим в процессе обучения студентов программное обеспечение, прописанное в табл.

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

Комплект учебной мебели (преподавательские стол, стул; столы и стулья для обучающихся – 20 посадочных мест), интерактивное оборудование (ноутбук, проектор,	Среда для разработки Arduino IDE Среда разработки FLProg
---	---

интерактивная доска, стенды в виде аппаратно-программных комплексов 1. Персональные компьютеры 10 шт. 2. Микропроцессоры (USB-24, Arduino, Laurent)	Среда разработки для микроконтроллеров AVR Studio (свободное распространение) Simple-Scada 2 открытая версия с базовым функционалом, 64 тега (свободное распространение) Продукты MICROCOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829
---	---

10. Лист изменений (дополнений).

в рабочую программу по дисциплине «Системы резервирования технических средств» по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах. Программа: Управление и автоматизация технологических процессов и производств на 2021– 2022 учебный год.

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Информационных технологий в управлении техническими системами

наименование кафедры

протокол № ____ от « ____ » _____ 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Хакулов _____
подпись расшифровка подписи дата

Согласовано:

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки _____
личная подпись расшифровка подписи дата

*Примечание: при внесении изменений в п.7.1.РПД