МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ и оптимизация технических устройств и систем (ГПО-2)

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль) / специализация: **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	54	54	часов
2	Лабораторные работы	54	54	часов
3	Всего аудиторных занятий	108	108	часов
4	Самостоятельная работа	108	108	часов
5	Всего (без экзамена)	216	216	часов
6	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 31595

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 15 от «19» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 11.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. КСУП	_____	Т. В. Ганджа
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	Л. А. Козлова
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	В. М. Зюзьков
Доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)	_____	Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 31595

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучение дисциплины "Анализ и оптимизация технических устройств и систем" в рамках группового проектного обучения является практическое закрепление знаний и навыков проектной, научно-исследовательской и организационной деятельности в рамках профессиональных задач по направлению подготовки обучающегося.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачи изучения дисциплины состоят в освоении студентами следующего материала: анализ существующих процессов проектирования систем управления (СУ); структура системы автоматизированного проектирования (САПР) СУ; лингвистическое, программное и информационное обеспечение САПР; автоматизация построения математических моделей СУ; моделирование СУ с помощью САПР; автоматизация конструкторского и технологического проектирования СУ; техническое обеспечение САПР СУ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Анализ и оптимизация технических устройств и систем (ГПО-2)» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика, Информационно-управляющие системы в технологических процессах (ГПО-1).

Последующими дисциплинами являются: Компьютерное моделирование систем, Компьютерное моделирование сложных технических управляемых систем (СТУС) (ГПО-4), Синтез управляющих программ микроконтроллеров на моделях (ГПО-3).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

– ПК-4 способностью применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** цели и задачи группового проектного обучения; основы проектной деятельности; индивидуальные задачи в рамках ГПО

– **уметь** работать в составе проектной группы по реализации проектов; практически использовать знания и навыки в рамках профессиональной деятельности

– **владеть** профессиональными навыками решения индивидуальных задач при выполнении проекта

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	108	108
Лекции	54	54
Лабораторные работы	54	54
Самостоятельная работа (всего)	108	108
Оформление отчетов по лабораторным работам	94	94
Проработка лекционного материала	14	14

Согласована на портале № 31595

Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Определение целей и задач этапа проекта	6	0	2	8	ПК-1, ПК-4
2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта	6	0	2	8	ПК-1, ПК-4
3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения проекта	12	0	3	15	ПК-1, ПК-4
4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	12	48	57	117	ПК-1, ПК-4
5 Составление отчета	12	6	42	60	ПК-1, ПК-4
6 Защита отчета о выполнении этапа проекта	6	0	2	8	ПК-1, ПК-4
Итого за семестр	54	54	108	216	
Итого	54	54	108	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Определение целей и задач этапа проекта	Формулировка целей и постановка задач, направленных на анализ и оптимизацию технических устройств и систем	6	ПК-1, ПК-4
	Итого	6	
2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта	Формирование структуры и содержания технического задания на решение задач с использованием компьютерных средств анализа и оптимизации технических устройств и систем	6	ПК-1, ПК-4
	Итого	6	
3 Постановка	Формирование индивидуальных задач каждому	12	ПК-1, ПК-

Согласована на портале № 31595

индивидуальных задач в рамках выполнения проекта	участнику проекта		4
	Итого	12	
4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	Решение индивидуальных задач в рамках этапа проекта, направленного на анализ и оптимизацию технических устройств и систем	12	ПК-1, ПК-4
	Итого	12	
5 Составление отчета	Формирование локальных отчетов участников проекта, формирование общего отчета по этапу проекта, подготовка презентаций для защиты этапа проекта	12	ПК-1, ПК-4
	Итого	12	
6 Защита отчета о выполнении этапа проекта	Подготовка доклада и защита отчета о выполнении этапа проекта	6	ПК-1, ПК-4
	Итого	6	
Итого за семестр		54	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Информатика	+	+	+	+	+	+
2 Информационно-управляющие системы в технологических процессах (ГПО-1)	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины						
1 Компьютерное моделирование систем	+	+	+	+	+	+
2 Компьютерное моделирование сложных технических управляемых систем (СТУС) (ГПО-4)	+	+	+	+	+	+
3 Синтез управляющих программ микроконтроллеров на моделях (ГПО-3)	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 31595

Компетенции	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	Отчет по ГПО, Тест
ПК-4	+	+	+	Отчет по ГПО, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	Решение задач анализа и оптимизации технических устройств и систем	48	ПК-1, ПК-4
	Итого	48	
5 Составление отчета	Формирование отчета по проекту с результатами решения поставленных задач	6	ПК-1, ПК-4
	Итого	6	
Итого за семестр		54	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Определение целей и задач этапа проекта	Проработка лекционного материала	2	ПК-1, ПК-4	Отчет по ГПО, Тест
	Итого	2		
2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта	Проработка лекционного материала	2	ПК-1, ПК-4	Отчет по ГПО, Тест
	Итого	2		
3 Постановка	Проработка лекционного	3	ПК-1,	Отчет по ГПО, Тест

Согласована на портале № 31595

индивидуальных задач в рамках выполнения проекта	материала		ПК-4	
	Итого	3		
4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта	Проработка лекционного материала	3	ПК-1, ПК-4	Отчет по ГПО, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	54		
	Итого	57		
5 Составление отчета	Проработка лекционного материала	2	ПК-1, ПК-4	Отчет по ГПО, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	40		
	Итого	42		
6 Защита отчета о выполнении этапа проекта	Проработка лекционного материала	2	ПК-1, ПК-4	Отчет по ГПО, Тест
	Итого	2		
Итого за семестр		108		
Итого		108		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Отчет по ГПО	20	30	20	70
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	30	40	30	100
Нарастающим итогом	30	70	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице

Согласована на портале № 31595

11.3.
Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Интеллектуализация управления технологическими процессами на углеводородных месторождениях : монография. - Томск : В-Спектр , 2012. - 212 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 85 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Банди, Брайан. Методы оптимизации: вводный курс. - М. : Радио и связь , 1988. - 128 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математическое и компьютерное моделирование объектов и систем управления: Методические указания к практическим и лабораторным работам для студентов магистратуры и аспирантов / Дмитриев В. М., Ганджа Т. В., Шутенков А. В. - 2018. 64 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7445 (дата обращения: 19.06.2018).
2. Моделирование систем: Методические указания по самостоятельной работе / Дмитриев В. М. - 2015. 17 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5065 (дата обращения: 19.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Проф. базы данных - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh
2. Проф. база данных - http://protect.gost.ru/
3. Информационная система - https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh/uis-rossiya

Согласована на портале № 31595

4. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ - https://elibrary.ru/defaultx.asp

5. Информационная система - http://www.tehnorma.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория моделирования и системного анализа

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 317 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер (10 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Office 2013 Pro Plus
- Microsoft Visual Studio 2013 Professional
- Макрокалькулятор

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 31595

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Как называется процесс разбиения объекта или системы на взаимосвязанные элементы и установка характера связей между ними?

агрегирование

декомпозиция

Идентификация

постановка задачи моделирования

2. Эксперимент, в котором задействуются только математические и/или имитационные модели, носит название

физического эксперимента

математического эксперимента

технического эксперимента

вычислительного эксперимента

3. Модели компонентов, осуществляющие измерение текущих значений наблюдаемых переменных, называются

измерительных устройств

исполнительных устройств

управляющих устройств

возмущающих устройств

4. Процесс поиска значений параметров модели, при которых она адекватно описывает процессы, протекающие в реальном объекте, называется

повышением мобильности

повышением быстродействия

повышением адекватности

повышением наглядности

5. Вид моделирования, предполагающий формирование и решение системы алгебро-дифференциальных уравнений, составленной из компонентных и топологических уравнений, называется

натурным моделированием

математическим моделированием

физическим моделированием

имитационным моделированием

Согласована на портале № 31595

6. Вид моделирования, при котором алгоритм преобразования входных данных в выходные реализуется непосредственно в компоненте, называется

натурным моделированием

математическим моделированием

физическим моделированием

имитационным моделированием

7. Сложные технические системы характеризуются следующими качествами

совокупность устойчивых связей между элементами системы

разделение системы на части и последующим их раздельным исследованием

целеустремленностью, целостность и членимость, иерархичностью, многоаспективностью и развитием

описание системы, выполненное в каком-то аспекте

8. Вид анализа, при котором осуществляется анализ объектов, описываемых только линейными и нелинейными алгебраическими уравнениями, при постоянных входных воздействиях, называется

динамическим анализом во временной области

статическим анализом

динамическим анализом в частотной области

многовариантным анализом

9. Вид анализа, при котором осуществляется анализ объектов, описываемых линейными и дифференциальными уравнениями, при постоянных входных воздействиях, называется

динамическим анализом во временной области

статическим анализом

динамическим анализом в частотной области

многовариантным анализом

10. Вид анализа, при котором осуществляется построение частотных характеристик исследуемых технических объектов, называется

динамическим анализом во временной области

статическим анализом

динамическим анализом в частотной области

многовариантным анализом

11. Анализ объекта при варьировании значений его параметров называется

динамическим анализом во временной области

статическим анализом

динамическим анализом в частотной области

многовариантным анализом

12. Результатом анализа чувствительности технического объекта является

семейство выходных характеристик

статическая параметрическая характеристика

вектор коэффициентов чувствительности

диаграмма распределения выходной величины

13. Результатом статистического анализа технического объекта является

семейство выходных характеристик

статическая параметрическая характеристика

вектор коэффициентов чувствительности

диаграмма распределения выходной величины

14. Результатом многовариантного анализа динамического объекта во временной области при варьировании значения одного параметра является

семейство выходных характеристик

статическая параметрическая характеристика

вектор коэффициентов чувствительности

диаграмма распределения выходной величины

15. Методы оптимизации, которые помимо информации о целевой функции, используют информацию о её градиенте, являются

Согласована на портале № 31595

методы нулевого порядка
методы первого порядка
методы второго порядка
методы третьего порядка

16. Методы оптимизации, которые используют информацию только о значениях целевой функции, являются

методы нулевого порядка
методы первого порядка
методы второго порядка
методы третьего порядка

17. Матрица Гессе состоит из

значений целевой функции в нескольких рассматриваемых точках
частных производных первого порядка при варьировании одного параметра
частных производных второго порядка при варьировании одного параметра
частных производных второго порядка при варьировании двух параметров

18. Градиент целевой функции состоит из

значений целевой функции в нескольких рассматриваемых точках
частных производных первого порядка при варьировании одного параметра
частных производных второго порядка при варьировании одного параметра
частных производных второго порядка при варьировании двух параметров

19. К однопараметрическим методам оптимизации относится

метод покоординатного спуска
метод градиентного спуска
метод золотого сечения
метод Нелдера-Мида

20. К методам оптимизации первого порядка относится

метод покоординатного спуска
метод градиентного спуска
метод золотого сечения
метод Нелдера-Мида

14.1.2. Темы проектов ГПО

Оптимизация параметров ПИД-регулятора;

Решение задач проектирования элементов и аппаратов химико-технологических систем;

Проектирование алгоритмов функционирования устройств управления в системах "Умный дом", "Умная теплица";

Оптимизация природоохранных мероприятий по экологическим и экономическим критериям

14.1.3. Вопросы дифференцированного зачета

1. Анализ статических линейных объектов при постоянных воздействиях;
2. Анализ статических нелинейных объектов при переменных воздействиях;
3. Анализ динамических объектов во временной области;
4. Анализ динамических объектов в частотной области;
5. Построение статических параметрических характеристик;
6. Построение семейств выходных характеристик;
7. Анализ чувствительности,
8. Статистический анализ;
9. Принципы формирования целевых функций;
10. Метод дихотомии;
11. Метод золотого сечения;
12. Метод чисел Фибоначчи;
13. Принципы формирования и исследования целевых функций многих переменных;

Согласована на портале № 31595

14. Метод покоординатного спуска;
15. Метод Нелдера-Мида;
16. Принципы формирования градиента целевой функции;
17. Метод градиентного спуска;
18. Метод сопряженных градиентов;
19 .Формирование матрицы Гессе;
20. Метод штрафных функций;

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

Согласована на портале № 31595

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 31595