**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 технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 54 | 54 | часов |
| 2 | Практические занятия | 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

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 31599

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 № 31599

## 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 |
| Практические занятия | 54 | 54 |
| Самостоятельная работа (всего) | 108 | 108 |
| Проработка лекционного материала | 14 | 14 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 94 | 94 |

Согласована на портале № 31599

| | | |
|---|---|---|
| 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 | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | | | |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта | 6 | 6 | 12 | 24 | ПК-1, ПК-4 |
| 2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта | 6 | 6 | 12 | 24 | ПК-1, ПК-4 |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения проекта | 12 | 6 | 13 | 31 | ПК-1, ПК-4 |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта | 12 | 24 | 47 | 83 | ПК-1, ПК-4 |
| 5 Составление отчета | 12 | 6 | 12 | 30 | ПК-1, ПК-4 |
| 6 Защита отчета о выполнении этапа проекта | 6 | 6 | 12 | 24 | 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 № 31599

| | | | |
|---|---|---|---|
| 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 № 31599

| Компетенции | Лек. | Прак. зан. | 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

Не предусмотрено РУП.

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 5 семестр | | | |
| 1 Определение целей и задач этапа проекта | Постановка общей задачи на анализ и оптимизацию технических устройств и систем и её разделение на частные технические задания участников проекта | 6 | ПК-1, ПК-4 |
| | Итого | 6 | |
| 2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта | Разработка и актуализация технического задания этапа проекта, направленного на анализ и оптимизацию технических устройств и систем | 6 | ПК-1, ПК-4 |
| | Итого | 6 | |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения проекта | Постановка и уточнение индивидуальных задач участникам проекта | 6 | ПК-1, ПК-4 |
| | Итого | 6 | |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта | Решение задач, поставленных в общем и частных технических заданиях | 24 | ПК-1, ПК-4 |
| | Итого | 24 | |
| 5 Составление отчета | Формирование отчета с результатами решения задач каждого участника проекта | 6 | ПК-1, ПК-4 |
| | Итого | 6 | |
| 6 Защита отчета о выполнении этапа проекта | Подготовка доклада и защита отчета о выполнении проекта | 6 | ПК-1, ПК-4 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 54 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в

Согласована на портале № 31599

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 | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-1, ПК-4 | Отчет по ГПО, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 2 Разработка (актуализация) технического задания этапа проекта | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-1, ПК-4 | Отчет по ГПО, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Постановка индивидуальных задач в рамках выполнения проекта | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-1, ПК-4 | Отчет по ГПО, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Итого | 13 | | |
| 4 Выполнение индивидуальных задач в рамках этапа проекта | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 44 | ПК-1, ПК-4 | Отчет по ГПО, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 3 | | |
| | Итого | 47 | | |
| 5 Составление отчета | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-1, ПК-4 | Отчет по ГПО, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 6 Защита отчета о выполнении этапа проекта | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ПК-1, ПК-4 | Отчет по ГПО, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 12 | | |
| Итого за семестр | | 108 | | |

Согласована на портале № 31599

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого | 108 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

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 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

Согласована на портале № 31599

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: 27.06.2018).
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: 27.06.2018).

#### 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
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 практических занятий

Лаборатория группового проектного обучения (ГПО)

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 проведе-

Согласована на портале № 31599

ния групповых и индивидуальных консультаций

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 122 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер (8 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- Google Chrome
- Microsoft Windows 8 Professional
- Среда моделирования MAPC

### 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.

### 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.

Согласована на портале № 31599

## 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

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций проводится защита отчетов перед аттестационно-экспертной комиссией.

#### 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;
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;

#### 14.1.4. Методические рекомендации

Обязательные аудиторные занятия по дисциплинам ГПО проводятся каждый четверг в единый день ГПО. На кафедрах составляется и утверждается график работы проектных групп, с указанием времени и места проведения занятий. Руководитель проекта ставит каждому участнику индивидуальные задачи в соответствии с направлением (специальностью) обучения и профилем (специализацией) студента. Каждый этап ГПО заканчивается защитой отчета с выставлением оценки за этап. Итоговые отчёты и отзывы руководителя прикрепляются к странице проекта в течение недели после защиты.

### 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.

Согласована на портале № 31599

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:**

- 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 № 31599