
Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Зав. выпускающей кафедрой **09.03.01**
к.т.н., доцент Авсиевич А.В. _____ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры
Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте

Протокол от _____ 2020 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Авсиевич А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Зав. выпускающей кафедрой **09.03.01**
к.т.н., доцент Авсиевич А.В. _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры
Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте

Протокол от _____ 2021 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Авсиевич А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Зав. выпускающей кафедрой **09.03.01**
к.т.н., доцент Авсиевич А.В. _____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте

Протокол от _____ 2022 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Авсиевич А.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Зав. выпускающей кафедрой **09.03.01**
к.т.н., доцент Авсиевич А.В. _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Авсиевич А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины "Численные методы и теория оптимизации" является формирование универсальной и профессиональной компетенций реализующих способности определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, разрабатывать специализированное программное обеспечение для решения задач железнодорожного транспорта.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02.02
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Основы программирования
2.1.3	Теория вероятностей и математическая статистика
2.1.4	Информатика
2.1.5	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Моделирование систем
2.2.2	Устройства связи с объектами систем управления на железнодорожном транспорте
2.2.3	Планирование и организация эксперимента
2.2.4	Проектирование АСОИУ
2.2.5	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.6	Выпускная квалификационная работа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Индикатор	УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.
Индикатор	УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
Индикатор	УК-2.3. Имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности.

ПКС-1: Способен разрабатывать специализированное программное обеспечение для решения задач железнодорожного транспорта;

Индикатор	ПКС-1.1. Знать: архитектуру целевой аппаратной платформы, для которой разрабатывается программное обеспечение, применяемое на железнодорожном транспорте.
Индикатор	ПКС-1.2. Уметь: осуществлять отладку программных продуктов для целевой операционной системы, применяемой на железнодорожном транспорте.
Индикатор	ПКС-1.3. Иметь навыки: реинжиниринга разработанных компиляторов, загрузчиков, сборщиков для решения технических задач на железнодорожном транспорте

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	- архитектуру целевой аппаратной платформы, для которой разрабатывается программное обеспечение, применяемое на железнодорожном транспорте.
3.2 Уметь:	
3.2.1	- определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи в рамках избранных видов профессиональной деятельности.
3.3 Владеть:	
3.3.1	Иметь навыки: реинжиниринга разработанных компиляторов, загрузчиков, сборщиков для решения технических задач на железнодорожном транспорте

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия. Критерии оптимизации. Классификация методов оптимизации.						
1.1	Основные понятия. Критерии оптимизации. Классификация методов оптимизации. /Лек/	4	2	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
1.2	Линейное программирование. Симплекс -метод /Пр/	4	2	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Одномерный поиск. Критерии поиска. Последовательный поиск. Методы дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения.						
2.1	Одномерный поиск. Критерии поиска Последовательный поиск. Методы дихотомии, Фибоначчи, золотого сечения /Лек/	4	2	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
2.2	Последовательный поиск. Метода дихотомии. /Пр/	4	2	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
2.3	Метода Фибоначчи. Метод золотого сечения. /Лаб/	4	4	ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Методы безусловной оптимизации Методы нулевого порядка. Методы случайного поиска. Градиентные методы. Методы второго порядка. Квазиньютоновские методы						
3.1	Понятие о приближении функции. Точечная аппроксимация. Непрерывная аппроксимация. Интерполирование. Использование рядов. Использование полиномов. Полином Лагранжа, полином Ньютона. Линейная интерполяция.	4	2	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
3.2	Методы безусловной оптимизации Методы нулевого порядка. Методы случайного поиска. Градиентные методы. Методы второго порядка. Квазиньютоновские методы /Лек/	4	2	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
3.3	Градиентные методы /Пр/	4	4	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.4	Метод Марквардта-Левенберга /Лаб/	4	2	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Методы условной оптимизации. Постановка задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа						

4.1	Методы условной оптимизации. Постановка задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. /Лек/	4	4	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
4.2	Метод множителей Лагранжа /Лаб/	4	4	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
4.3	Метод проекции градиента /Пр/	4	2	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
4.4	Метод последовательных уступок /Ср/	4	2	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2	0	
Раздел 5. Численные методы поиска условного экстремума. Методы последовательной безусловной оптимизации. Методы возможных направлений.							
5.1	Метод прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Использование сплайнов. Адаптивные алгоритмы. Особые случаи. Кратные интегралы. Метод Монте – Карло. /Лек/	4	4	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
5.2	Стохастическое программирование /Пр/	4	4	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
5.3	Численные методы интегрирования /Лаб/	4	4	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Э1 Э2	0	
5.4	Метод прямоугольников и трапеций. Метод Симпсона. Использование сплайнов. Адаптивные алгоритмы. Особые случаи. Кратные интегралы. Метод Монте – Карло. /Ср/	4	3	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
Раздел 6. Задача многокритериальной оптимизации. Оптимальность по Парето. Векторный критерий оптимизации							
6.1	Задача многокритериальной оптимизации. Оптимальность по Парето. Векторный критерий оптимизации /Лек/	4	2	УК-2 ПКС-1	Л1.2 Э1 Э2	0	
6.2	Метод идеальной точки /Пр/	4	4	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
6.3	Метод линейной свертки /Лаб/	4	4	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
6.4	Многокритериальная оптимизация линейного программирования /Ср/	4	4	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
Раздел 7. Самостоятельная работа							
7.1	Подготовка к лекциям /Ср/	4	9	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2	0	
7.2	Подготовка к практическим работам /Ср/	4	18	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	

7.3	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	4	18	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 8. Контактные часы на аттестацию						
8.1	Экзамен /КЭ/	4	2,35	УК-2 ПКС-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Структура и содержание ФОС

Структура и содержание ФОС приведены в приложении 1 к РПД.

Включает оценочные средства по следующим формам контроля:

- тестирование,
- отчет по лабораторным работам;
- экзамен

5.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объема заданных тестовых вопросов.

Критерии формирования оценок по выполнению практических работ

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения практических занятий..

«Не зачтено» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы устаревшую нормативную базу, в качестве исходных данных выступили данные учебника, а не реальной организации.

Критерии формирования оценок по выполнению лабораторных работ

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения контрольной работы. Обучающийся полностью владеет теоретическими основами необходимыми для решения поставленной задачи.

«Не зачтено» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы или не может объяснить алгоритм решения задачи.

Критерии формирования экзаменационной оценки

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания. Данная оценка выставляется при условии выполнения студентом всех обучающих элементов, входящих в учебно-методический комплекс изучаемой дисциплины, прохождения промежуточного тестирования.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ. Данная оценка выставляется при условии выполнения студентом всех обучающих элементов, входящих в учебно-методический комплекс изучаемой дисциплины, прохождения промежуточного тестирования.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности. Данная оценка выставляется при условии выполнения студентом всех обучающих элементов, входящих в учебно-методический комплекс изучаемой дисциплины, прохождения промежуточного тестирования.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого

слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

5.3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы к экзамену

1. Постановка задачи оптимизации
2. Классификация методов оптимизации.
3. Последовательный поиск.
4. Метод дихотомии
5. Метод Фибоначчи
6. Метод золотого сечения
7. Методы нулевого порядка.
8. Методы случайного поиска.
9. Градиентный метод с постоянным шагом.
10. Метод наискорейшего градиентного спуска.
11. Метод покоординатного спуска.
12. Метод Ньютона.
13. Метод Марквардта.
14. Квазиньютоновские методы
15. Постановка задачи на условный экстремум.
16. Необходимые и достаточные условия экстремума.
17. Метод множителей Лагранжа.
18. Методы последовательной безусловной оптимизации.
19. Методы возможных направлений.
20. Оптимальность по Парето.
21. Векторный критерий оптимизации.

Тестирование

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>)

5.4. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Описание процедуры оценивания «Тестирование»

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

Оценивание итогов лабораторной работы проводится преподавателем, ведущим лабораторные работы.

По результатам проверки отчета по лабораторной работе обучающегося допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку.

Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2

Описание процедуры оценивания «Экзамен».

Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен проводится в форме ответа на вопросы билета. При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательство, год
Л1.1	Соболь Б. В., Месхи Б. Ч., Каньгин Г. И.	Методы оптимизации: практикум	6	Ростов н/Д: Феникс, 2009

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательство, год
Л1.2	Струченков В. И.	Методы оптимизации в прикладных задачах	6	М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2012
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательство, год
Л2.1	Сеславин А. И., Сеславина Е. А.	Исследование операций и методы оптимизации: учебное пособие для бакалавров и магистров	10	Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2015
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательство, год
Л3.1	Кацюба О. А.	Методы оптимизации: метод. указ. к вып. практ. работ для обуч. по напр. подгот. 09.04.01 Информатика и вычислительная техника очн. формы обуч.	1 Электронное издание	Самара: СамГУПС, 2017
Л3.2	Кацюба О. А.	Методы оптимизации. Ч. 1: метод. указ. к вып. практ. работ для магистров по напр. подгот. 09.04.01 Информ. и вычислит. техника очн. формы обуч.	45	Самара: СамГУПС, 2015
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp ,			
Э2	Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: https://e.lanbook.com			
6.3 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)				
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	MathCAD, MatLab			
6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем				
6.3.2.1	http://do.samgups.ru/moodle/			
6.3.2.2	www.intuit.ru			
6.3.2.3	http://www.rsl.ru/			
6.3.2.4	http://matlab.exponenta.ru/			
6.3.2.5	http://progopedia.ru			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать практические и лабораторные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять задания на практических и лабораторных занятиях; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию.
7.2	Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего.
7.3	Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем, дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.
7.4	Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома.
7.5	Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо:	
<ul style="list-style-type: none"> - систематически посещать лекционные занятия; - активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания; - выполнять лабораторные работы; успешно пройти все формы текущего контроля; - успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы прилагаются п.5.3). 	
Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать:	
<ul style="list-style-type: none"> - материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; 	

- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет";
- методические материалы;
- информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством преподавателя. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем, дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.