

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)

УТВЕРЖДЕНА:
решением Учёного совета СамГУПС
протокол №27 от 22.02.17г.
в составе основной профессиональной
образовательной программы

АКТУАЛИЗИРОВАНА:
Решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС №_39 от _05.03.18г.
Решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС №50 от 27.03.19г.
Решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС №59 от 25.02.20г.
Решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС №___ от __.____г.

Методы математического программирования **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Кафедра	Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте
Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль)	"Мехатроника и робототехника на транспорте"
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Объем дисциплины	2 ЗЕТ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью курса является изучение студентами методов математического программирования, а также современных информационных технологий для нахождения оптимальных решений практических задач, выработка навыков экономико-математического моделирования экономических и управленческих процессов.

1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

ПК-1: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники;

Знать:	
Уровень 1 (базовый)	основные понятия математического моделирования
Уровень 2 (продвинутый)	математические модели систем
Уровень 3 (высокий)	математические методы моделирования систем
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	использовать углубленные теоретические и практические знания в области математического моделирования под руководством преподавателя
Уровень 2 (продвинутый)	использовать углубленные теоретические и практические знания в области математического моделирования в коллективе
Уровень 3 (высокий)	использовать углубленные теоретические и практические знания в области математического моделирования самостоятельно

Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	способностью приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения под руководством преподавателя
Уровень 2 (продвинутый)	способностью приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в коллективе
Уровень 3 (высокий)	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения

ПК-2: способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования;

Знать:	
Уровень 1 (базовый)	один из распространенных языков программирования мехатронных модулей
Уровень 2 (продвинутый)	особенности методики разработки алгоритмов управления мехатронными и робототехническими модулями
Уровень 3 (высокий)	основы технологии программирования
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	разрабатывать программы на одном из распространенных языков программирования мехатронных модулей
Уровень 2 (продвинутый)	разрабатывать алгоритмы управления мехатронными и робототехническими модулями
Уровень 3 (высокий)	разрабатывать программы-драйверы для подключения к микропроцессорным системам мехатронных и робототехнических устройств

Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	приемами анализа и оценки характеристик микропроцессорных систем, работающих в реальном масштабе времени
Уровень 2 (продвинутый)	средствами обеспечения достоверности и надежности работы программного обеспечения
Уровень 3 (высокий)	средствами САПР для проектирования мехатронных систем

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:																							
методы и алгоритмы решения оптимизационных экономических и производственных задач;																							
Уметь:																							
использовать экономико-математические методы в ЭВМ;																							
Владеть:																							
навыками решения оптимизационных задач методами математического программирования;																							
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ																							
Код дисциплины		Наименование дисциплины														Коды формируемых компетенций							
2.1 Осваиваемая дисциплина																							
ФТД.3		Методы математического программирования														ПК-1, 2							
2.2 Предшествующие дисциплины																							
ФТД.1		Организация высокопроизводительных вычислений														ОПК-3; ПК-6, 2							
Б1.Б.7		Математика														ОПК-1, 2;							
2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины																							
Б1.Б.17		Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем														ОПК-2, 6; ПК-2							
Б1.В.ДВ.6.2		Системы числового программного управления														ОПК-3; ПК-2							
2.4 Последующие дисциплины																							
Б3		Государственная итоговая аттестация														ОК-7; ОПК-4, 3, 5; ПК-1, 2, 10							
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ																							
3.1 Объем дисциплины (модуля)																3 ЗЕТ							
3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам(для зфо) и видам учебных занятий																							
Вид занятий		№ семестра (для офо) / курса (для зфо)																					
		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Итого	
		УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РПД
Контактная работа:												36	36									36	36
<i>Лекции</i>												18	18									18	18
<i>Лабораторные</i>																							
<i>Практические</i>												18	18									18	18
<i>Консультации</i>																							
<i>Инд. работа</i>																							
Контроль																							
Сам. работа												36	36									36	36
ИТОГО												72	72									72	72
3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося																							
Форма контроля		Семестр (офо)/ курс(зфо)		Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося																			
				Вид работы										Нормы времени, час									
				Подготовка к лекциям										0,5 часа на 1 час аудиторных занятий									
Экзамен				Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям										1 час на 1 час аудиторных занятий									
Зачет		6		Подготовка к зачету										9 часов (офо)									
Курсовой проект				Выполнение курсового проекта										72 часа									
Курсовая работа				Выполнение курсовой работы										36 часов									
Контрольная работа				Выполнение контрольной работы										9 часов									
РГР				Выполнение РГР										18 часов									
Реферат/эссе				Выполнение реферата/эссе										9 часов									
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ																							
Код занятия		Наименование разделов и тем				Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции			Литература			Часы в интерактивной форме								

							К-во ак.часов	Форма занятия
	Раздел 1. Лекционные занятия							
1.1	Предмет, метод и классификация задач математического программирования Предмет математического программирования. Примеры оптимизационных экономических задач математического программирования по специальности обучающихся. Постановка общей задачи математического программирования. Классическая задача оптимизации, классификация задач и методов математического программирования	Лек	6/3	2	ПК-1, 2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
1.2	Линейное программирование Постановка общей задачи линейного программирования (ЗЛП). Частные виды математической модели ЗЛП (каноническая, симметричная). Преобразование одной формы записи ЗЛП в другую. Геометрическая интерпретация ЗЛП. Симплексный метод решений ЗЛП. Алгоритм нахождения опорного решения ЗЛП. Теорема о выборе разрешающего элемента. Алгоритм нахождения оптимального решения ЗЛП. Основная теорема линейного программирования. Вырожденные ЗЛП. Признаки неразрешимости ЗЛП, неограниченности множества оптимальных планов, неограниченности целевой функции на множестве планов и их геометрическая иллюстрация. Информационные технологии нахождения оптимальных решений ЗЛП. (Применение пакета QSBR - пакета экономических расчетов и инструментария Excel для нахождения оптимальных решений ЗЛП).	Лек	6/3	2	ПК-1, 2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		

1.3	<p>Двойственность в линейном программировании Взаимодвойственные задачи линейного программирования и их математические модели. Примеры симметричных двойственных задач и их экономическая интерпретация. Несимметричные двойственные задачи. Алгоритм построения двойственной задачи. Основные теоремы двойственности и их экономические приложения, границы устойчивости двойственных оценок. Свойство двойственных оценок и их применение в экономико-математическом анализе решений ЗЛП. Анализ задач ЛП методами параметрического программирования с параметром в целевой функции и в правых частях системы ограничений. Применение пакета прикладных программ QSBR (Excel) для экономико-математического анализа решений ЗЛП. Наименование и их содержание</p>	Лек	6/3	2	ПК-1, 2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
1.4	<p>Целочисленное программирование Экономические примеры задач целочисленного программирования. Задачи полностью (частично) целочисленного программирования. Решение задач целочисленного линейного программирования (ЗЦЛП) методом отсечения Гомори. Метод ветвей и границ решения ЗЦЛП. Решение ЗЦЛП целочисленного программирования с булевыми переменными. Задача коммивояжера. Применение пакета прикладных программ QSBR (Excel) для решения ЗЦЛП и пакета Network Optimization (сетевой оптимизации) для решения задачи коммивояжера</p>	Лек	6/3	2	ПК-1, 2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		

1.5	<p>Транспортная задача</p> <p>Постановка транспортной задачи (ТЗ) по критерию стоимости и ее математическая модель.</p> <p>Открытая и закрытая модели транспортной задачи. Теорема о разрешимости ТЗ. Структура опорного плана ТЗ. Циклы в таблице транспортной задачи и их свойства. Способы построения начального опорного решения ТЗ. Теорема об оптимальности решений ТЗ, (потенциалы поставщиков и потребителей, оценки свободных клеток транспортной таблицы и их экономический смысл).</p> <p>Алгоритм метода потенциалов. Усложненные постановки ТЗ. Задачи транспортного типа с максимизируемой целевой функцией и особенности ее решения методом потенциалов.</p> <p>Применение пакета прикладных программ QSBR и Excel для решения транспортной задачи</p>	Лек	6/3	2	ПК-1, 2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
1.6	<p>Динамическое программирование</p> <p>Понятие о динамическом программировании. Примеры задач, решаемых методом динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана.</p> <p>Вычислительная схема метода динамического программирования.</p> <p>Динамические задачи выбора наиболее экономичного маршрута доставки груза, оптимального распределения средств на расширение производства и определения оптимальной стратегии замены оборудования. Применение пакета Network Optimization (сетевой оптимизации) для выбора наиболее экономичного маршрута доставки груза</p>	Лек	6/3	2	ПК-1, 2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
1.7	<p>Нелинейное программирование</p> <p>Постановка задачи нелинейного программирования и ее геометрическая интерпретация. Метод множителей Лагранжа. Выпуклые и вогнутые функции. Задачи выпуклого программирования. Понятие о локальном и глобальном критериях. Градиентные методы решения задач нелинейного программирования.</p> <p>Приближенные методы решения задач нелинейного программирования с сепарабельными функциями.</p> <p>Квадратичное программирование. Применение пакетов прикладных программ решения задач нелинейного программирования</p>	Лек	6/3	2	ПК-1, 2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		

1.8	Основы стохастического программирования Постановка задачи стохастического программирования. Одноэтапные и многоэтапные задачи стохастического программирования. Методы решения стохастических задач математического программирования	Лек	6/3	2	ПК-1, 2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
1.9	Векторная оптимизация Постановка задачи векторной оптимизации. Проблемы решения задач по векторному критерию. Оптимальность по Парето. Методы нахождения компромиссного решения (последовательных уступок, главного ведущего критерия, равных и наименьших относительных отклонений, минимакса). Применение пакета прикладных программ QSBR и Excel для решения задач векторной оптимизации Новые подходы и методы решения задач математического программирования Подходы к решению задач математического программирования при нечетких экзогенных факторах. Понятие о новом методе решения ЗЛП	Лек	6/3	2	ПК-1, 2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
	Раздел 2. Практические занятия		6/3					
2.1	Примеры оптимизационных экономических задач математического программирования по специальности обучающихся	Пр	6/3	2	ПК-1, 2	М1 Э1—Э4		
2.2	Постановка общей задачи линейного программирования (ЗЛП)	Пр	6/3	2	ПК-1, 2	М1 Э1—Э4		
2.3	Взаимодвойственные задачи линейного программирования и их математические модели	Пр	6/3	2	ПК-1, 2	М1 Э1—Э4		
2.4	Применение пакета прикладных программ QSBR (Excel) для решения ЗЦЛП и пакета Network Optimization (сетевой оптимизации) для решения задачи коммивояжера	Пр	6/3	2	ПК-1, 2	М1 Э1—Э4		
2.5	Постановка транспортной задачи (ТЗ) по критерию стоимости и ее математическая модель	Пр	6/3	2	ПК-1, 2	М1 Э1—Э4		
2.6	Понятие о динамическом программировании. Примеры задач, решаемых методом динамического программирования	Пр	6/3	2	ПК-1, 2	М1 Э1—Э4		
2.7	Постановка задачи нелинейного программирования и ее геометрическая интерпретация	Пр	6/3	2	ПК-1, 2	М1 Э1—Э4		
2.8	Постановка задачи стохастического программирования	Пр	6/3	2	ПК-1, 2	М1 Э1—Э4		

2.9	Постановка задачи векторной оптимизации. Проблемы решения задач по векторному критерию Подходы к решению задач математического программирования при нечетких экзогенных факторах	Пр	6/3	2	ПК-1, 2	М1 Э1—Э4		
	Раздел 2. Самостоятельная работа		6/3					
3.1	Подготовка к лекциям	Ср	6/3	9	ПК-1, 2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2		
3.2	Подготовка к практическим занятиям	Ср	6/3	18	ПК-1, 2	М1 Э1—Э4		
3.3	Подготовка к зачету	Ср	6/3	9	ПК-1, 2	Л1.2 М1 Э1— Э4		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля		
		Отчет по практическим работам	Тестовые задания	Зачет
ПК-1	знает	+	+	+
	умеет	+	+	+
	владеет	+		+
ПК-2	знает	+	+	+
	умеет	+	+	+
	владеет	+	+	+

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

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

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

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

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

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объёма 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 практической работы. Обучающийся полностью владеет информацией о нормативных документах, регулирующих хозяйственные процессы в организации; на основании данных о финансовой деятельности может решить все поставленные в задании задачи.

«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 зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его 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.

«Не зачтено» - 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 или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к зачету:

1. Предмет, метод и классификация задач математического программирования
2. Линейное программирование
3. Двойственность в линейном программировании
4. Целочисленное программирование
5. Транспортная задача
6. Теорема о разрешимости транспортной задачи.
7. Теорема об оптимальности решений транспортной задачи.
8. Динамическое программирование
9. Принцип оптимальности Беллмана.
10. Вычислительная схема метода динамического программирования.
11. Нелинейное программирование
12. Метод множителей Лагранжа.
13. Понятие о локальном и глобальном критериях.
14. Основы стохастического программирования
15. Одноэтапные и многоэтапные задачи стохастического программирования. Методы решения стохастических задач математического программирования.
16. Векторная оптимизация
17. Новые подходы и методы решения задач математического программирования
18. Подходы к решению задач математического программирования при нечетких экзогенных факторах.
19. Понятие о новом методе решения ЗЛП.
20. Подходы к решению задач математического программирования при нечетких экзогенных факторах

Тестирование

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

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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.

Описание процедуры оценивания «Защита отчета по практическим работам». Защита отчета по практическим работам 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 «Зачет».

Зачет принимается устно по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет содержит 3 – вопроса включающих в себя два теоретических вопроса и третий вопрос представляет собой практическую задачу.

При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

При проведении зачета в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Кундышева Е. С.	Математика	Москва : Дашков и К, 2015. - 534 с.	Электронный ресурс
Л1.2	Колемаев В.А. Соловьев В.И.	Методы оптимальных решений.	Москва : КноРус, 2016. - 194 с.	Электронный ресурс

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	В. И. Струченков	Методы оптимизации в прикладных задачах	Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 320 с.	Электронный ресурс

6.2 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
М 1		Методические рекомендации к выполнению практических работ	http://do.samgups.ru/moodle/	
6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
	Наименование ресурса	Эл.адрес		
Э1	Дистанционные образовательные ресурсы СамГУПС	http://do.samgups.ru/moodle/		
Э2	Национальный открытый университет «ИНТУИТ»	www.intuit.ru		
Э3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru/		
Э4	Бесплатная электронная библиотека онлайн «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/		
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
<p>Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать практические занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию.</p> <p>Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома.</p>				
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)				
Размещение учебных материалов в разделе «Методы математического программирования (ММП)» системы обучения Moodle: http://do.samgups.ru/moodle/				
8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем				
8.1.1	Windows 7, 8, 10			
8.1.2	CodeGear			
8.1.3	Lazarus (свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом)			
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)				
Материально-техническим обеспечением дисциплины являются аудитории, оборудованные современными техническими средствами предъявления информации (компьютеры, проекторы и т.д.), а также компьютерная техника для проведения лекционных занятий и практических занятий.				