

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 15.04.2020 10:44:10
Уникальный программный ключ:
09f9c0855a13fb1cc9fc841ffccb251a28eca6f4

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 № 39 от 05.03.2018 г.
в составе основной профессиональной
образовательной программы

АКТУАЛИЗИРОВАНА:
решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС № 50 от 27.03.2019г.

Функциональный анализ рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра	Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте
Направление подготовки	27.04.03 Системный анализ и управление
Направленность (профиль)	"Системный анализ в распределенных технических системах»
Квалификация	магистр
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 освоения дисциплины функционального анализа является изучение основных математических понятий, их взаимосвязи и развития, а также отвечающих им методов расчёта, используемых для анализа, моделирования и решения прикладных задач.

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

ОПК-1: способностью определить математическую, естественнонаучную и техническую сущность задач управления техническими объектами, возникающих в профессиональной деятельности, провести их качественно-количественный анализ

Знать:	
Уровень 1 (базовый)	Классы задач управления на основе критериев типа функционала;
Уровень 2 (продвинутый)	Типы моделей объектов на основе понятия оператора;
Уровень 3 (высокий)	Способы определения моделей на основе применения методов функционального анализа.
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	Классифицировать задачи управления на основе критериев типа функционала;
Уровень 2 (продвинутый)	Распознавать модели технических объектов на основе понятия оператора;
Уровень 3 (высокий)	Идентифицировать объекты управления с применением критериев типа функционала.

Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	Методами управления технических объектов на основе критериев типа функционала;
Уровень 2 (продвинутый)	Методами моделирования на основе понятия оператора;
Уровень 3 (высокий)	Методами проектирования систем управления на основе критериев типа функционала.

ОПК-2: способностью формулировать содержательные и математические задачи исследования, выбирать методы экспериментального и вычислительного экспериментов, системно анализировать, интерпретировать и представлять результаты исследований

Знать:	
Уровень 1 (базовый)	Численные методы решения задач оптимизации с использованием принципов функционального анализа;
Уровень 2 (продвинутый)	Методы экспериментального моделирования (типа МНК) с использованием принципов функционального анализа;
Уровень 3 (высокий)	Методы вариационного исчисления для задач обработки информации;
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	Применять численные методы решения задач оптимизации с использованием принципов функционального анализа;
Уровень 2 (продвинутый)	Использовать методы экспериментального моделирования на основе функционального анализа;
Уровень 3 (высокий)	Использовать методы вариационного исчисления для задач обработки информации;

Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	Численными методами решения задач оптимизации с использованием принципов функционального анализа;
Уровень 2 (продвинутый)	Методами экспериментального моделирования (типа МНК) с использованием принципов функционального анализа;
Уровень 3 (высокий)	Методами вариационного исчисления для задач обработки информации;

1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

основные тенденции и научные направления применения в задачах управления методов функционального анализа; основные принципы и методы функционального анализа для исследования сложных систем; основные теоретические положения функционального анализа в областях линейных, евклидовых, метрических пространств и линейных операторов и их применение к задачам управления

Уметь:

применять методы организации и проведения системных исследований с использованием функционального анализа в области систем управления; применять методы функционального анализа при решении операторных уравнений при анализе и синтезе систем управления.

Владеть:

научно-методическим аппаратом функционального анализа при исследовании сложных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
2.1 Осваиваемая дисциплина		
Б1.Б.4	Функциональный анализ	ОПК-1;ОПК-2
2.2 Предшествующие дисциплины		
Б1.Б.3	Математическое моделирование ч.1, ч.2	ОПК-1 ОПК-2
2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины		
Б1.В.ДВ.2.2	Идентификация динамических систем управления	ОПК-1, 2
Б1.В.ОД.5	Принятие решений в условиях неопределенности	ОПК-1, 2
2.4 Последующие дисциплины		
Б3	Государственная итоговая аттестация	ОК-1; ОПК-3, 4; ПК-1, 3, 4, 5, 6

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)	2 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)																				Итого		
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10				
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	
Контактная работа:					28	28																28	28
<i>Лекции</i>					14	14																14	14
<i>Лабораторные</i>																							
<i>Практические</i>					14	14																14	14
<i>Консультации</i>																							
<i>Инд. работа</i>																							
Контроль																							
Сам. работа					44	44																44	44
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
Экзамен		Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	3	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. Линейные пространства							
1.1	Линейные пространства.	Лек	3	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1. Л1.2. Л2.1	2	лекция с применением видео- и аудиоматериалов
1.2	Определение линейно зависимых элементов линейного пространства.	Пр	3	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1. Л1.2. Л2.1 М1	1	Выполнение заданий по образцу
	Раздел 2. Евклидовы пространства.							
2.1	Евклидовы пространства.	Лек	3	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1. Л1.2. Л2.1	1	лекция с применением видео- и аудиоматериалов
2.2	Определение скалярного произведения векторов в евклидовом пространстве. Ортогональные и ортонормированные базисы. Длина вектора в евклидовом пространстве.	Пр	3	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1. Л1.2. Л2.1 М1	2	Выполнение заданий по образцу
	Раздел 3. Линейные операторы.							
3.1	Линейные операторы.	Лек	3	4	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1. Л1.2. Л2.1	1	лекция с применением видео- и аудиоматериалов
3.2	Условия линейности линейного оператора. Матрицы линейного оператора. Область значения оператора линейного пространства. Произведения линейных операторов. Сопряженный оператор.	Пр	3	4	ОПК-2 ОПК-1	Л1.1. Л1.2. Л2.1 М1	1	Выполнение заданий по образцу
0	Раздел 4. Элементы теории метрических пространств							
4.1	Элементы теории метрических пространств.	Лек	3	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1. Л1.2. Л2.1	1	лекция с применением видео- и аудиоматериалов
4.2	Примеры полных метрических пространств. Принцип сжимающих отображений. Методы последовательных приближений.	Пр	3	2	ОПК-2 ОПК-1	Л1.1. Л1.2. Л2.1 М1	1	Выполнение заданий по образцу
	Раздел 5. Несовместные системы линейных							

5.1	Несовместные системы линейных уравнений и метод наименьших квадратов	Лек	3	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1. Л1.2. Л2.1	1	лекция с применением видео- и аудиоматериалов
5.2	Применение методов функционального анализа в задачах управления.	Пр	3	2	ОПК-2 ОПК-1	Л1.1. Л1.2. Л2.1 М1	1	Выполнение заданий по образцу
Раздел 6 Самостоятельная работа								
5.1	Подготовка к зачету	Ср	3	9	ОПК-2 ОПК-1	Л1.1. Л1.2. Л2.1 Э1 Э2 Э3		
5.2	Подготовка к практическим занятиям	Ср	3	14	ОПК-2 ОПК-1	Л1.1. Л1.2. Л2.1 Э1 Э2 Э3		
5.3	Подготовка к лекциям	Ср	3	7	ОПК-2 ОПК-1	Л1.1. Л1.2. Л2.1 Э1 Э2 Э3		
5.4	Замена базиса. Ортогональные преобразования. Матрица оператора при замене базиса. Определение собственных векторов и собственных чисел. Вычисление собственных векторов и собственных чисел в конечномерном пространстве. Собственные векторы симметричных операторов.	Ср	3	3	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1. Л1.2. Л2.1 Э1 Э2 Э3		
5.5	Задача о проекции вектора и перпендикуляре к нему. Несовместные системы линейных уравнений. Метод наименьших квадратов.	Ср	3	3	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1. Л1.2. Л2.1 Э1 Э2 Э3		
5.6	Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Приведение двух квадратичных форм к каноническому виду. Малые колебания механических систем.	Ср	3	3	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1. Л1.2. Л2.1 Э1 Э2 Э3		
5.7	Замкнутое множество метрического пространства. Примеры метрических пространств.	Ср	3	3	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1. Л1.2. Л2.1 Э1 Э2 Э3		
5.8	Применение методов функционального анализа в вариационном исчислении	Ср	3	2	ОПК-1 ОПК-2	Л1.1. Л1.2. Л2.1 Э1 Э2 Э3		

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
ОПК-1	знает	+	+	+
	умеет	+	+	+
	владеет	+	+	+

ОПК-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 практических работ

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

«Не зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы.

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 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 материалов, 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. Какое множество называется линейным пространством?
2. Какие условия налагаются на операции сложения и умножения на число в линейном пространстве?
3. В каком случае линейное пространство называется вещественным, а в каком комплексным?
4. Какими свойствами характеризуется линейное пространство?
5. Приведите примеры линейных пространств.
6. Что такое линейная комбинация векторов в линейном пространстве?
7. В каком случае вектора линейного пространства называются линейно зависимыми?
8. Приведите примеры линейно зависимых элементов линейного пространства, элементами которого являются многочлены $P_n(x)$ от одной переменной x .
9. Какая система векторов линейного пространства называется базисом?
10. Чем определяется размерность линейного пространства?
11. Что называется подпространством линейного пространства?
12. Какие примеры подпространств линейного пространства вы знаете?
13. Как определяется скалярное произведение векторов линейного пространства?
14. Какое линейное пространство называется евклидовым?
15. Какие примеры евклидовых пространств вы знаете?
16. Как определяется длина вектора в евклидовом пространстве?
17. Какое неравенство имеет место для скалярное произведение векторов в евклидовом пространстве?
18. Какое неравенство для произвольных векторов выполняется в евклидовом пространстве?
19. Когда векторы линейного пространства ортогональны?
20. Какой базис евклидова пространства называется ортогональным?
21. Какой базис евклидова пространства называется ортонормированным?
22. Во всяком ли евклидовом пространстве имеются ортонормированные базисы?
23. Что называется оператором линейного пространства, действующим из одного непустого множества в другое непустое множество?
24. Что называется областью определения оператора линейного пространства?
25. Что называется прообразом элемента?
26. Что называется областью значений оператора линейного пространства?
27. При каком условии оператор линейного пространства называется взаимно-однозначным?
28. При каких условиях оператор линейного пространства называется линейным?
29. Как определяется матрица линейного оператора линейного пространства?
30. Приведите примеры линейных операторов линейного пространства.
31. Какой оператор называется суммой линейных операторов?
32. Какой оператор называется произведением линейного оператора на число?
33. Какой оператор называется произведением двух линейных операторов?
34. Какой оператор линейного пространства называется сопряжённым по отношению к другому оператору линейного

пространства?

35. Какой линейный оператор называется самосопряжённым (или Эрмитовым)?

36. Как происходит замена базиса в линейном пространстве?

37. Что такое ортогональное преобразование в евклидовом пространстве?

38. Что происходит с длинами векторов и углами между ними при ортогональном преобразовании в евклидовом пространстве?

39. Как вычисляется матрица линейного оператора при изменении базиса?

40. Какое подпространство линейного пространства называется инвариантным относительно линейного оператора?

41. При каком условии вектор инвариантного подпространства оператора будет являться собственным вектором этого оператора?

42. Как выглядит характеристическое уравнение оператора?

43. Как вычисляются собственные вектора и собственные числа оператора в конечномерном пространстве?

44. Каким свойством обладает матрица линейного оператора, характеристическое уравнение которого имеет n различных вещественных корней?

45. При выполнении какого условия, оператор называется симметричным?

46. Каким свойством обладают собственные векторы симметричного оператора, отвечающие различным собственным значениям?

47. Сколько взаимно ортогональных собственных векторов имеет симметричный оператор в n -мерном евклидовом пространстве?

48. Какой вектор называется проекцией вектора на подпространство евклидова пространства?

49. Какой вектор называется перпендикуляром к проекции вектора на подпространство евклидова пространства?

50. В чём суть метода наименьших квадратов?

Тестовые задания

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 практической 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 «Зачет». Зачет проводится в форме устного ответа на вопросы билета. 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.

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, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов	Теория систем и системный анализ	Москва : Дашков и К, 2014. - 638 с. : ил. - Библиогр.: с. 635-638	https://e1anbook.com/book/56310
Л1.2	А. Н. Фомичев	Исследование систем управления	Москва : Дашков и К, 2014. - 346	https://e1anbook.com/book/56220

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Дерр В.Я.	Функциональный анализ: лекции и упражнения (для ВУЗов) [Text] /	Москва : КноРус, 2013	Электр. Экз.

6.2 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
М 1	Кацюба О. А.	Функциональный анализ: метод. указ. к вып. практ. работ для магистров по напр. подгот. САУ очн. формы обуч.	Самара: СамГУПС, 2014	21

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	Дистанционные образовательные ресурсы СамГУПС	http://do.samgups.ru/moodle/

Э2	Научная Электронная Библиотека	http://www.e-library.ru
Э3	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические работы; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию.

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: 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 обучающего.

Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), 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.

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. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Размещение учебных материалов в разделе «Функциональный анализ» системы обучения Moodle: <http://do.samgups.ru/moodle/>

8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1.1 Математические пакеты MatLab и MatCad для выполнения практических занятий и компьютеризации практикума.

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционная и аудитория для проведения практических занятий оборудованные учебной мебелью; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде moodle и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося. Лекции проводятся с применением мультимедийного оборудования (проектор, экран).