

**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.

**Математические основы управления (МОУ)  
рабочая программа дисциплины (модуля)**

Кафедра	<b>Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте</b>
Направление подготовки	<b>15.03.06 Мехатроника и робототехника</b>
Направленность (профиль)	<b>"Мехатроника и робототехника на транспорте"</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Объем дисциплины	<b>3 ЗЕТ</b>

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

**1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Цель дисциплины - ознакомление современным состоянием проблемы автоматического управления и основ математического управления, базирующихся на знании элементов матричного исчисления и линейной алгебры, элементов теории дифференциальных уравнений, элементов теории функций комплексного переменного, операционное исчисление.

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

**ОПК-2: владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем**

**Знать:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	элементы матричного исчисления и линейной алгебры необходимые для описания мехатронных и робототехнических систем.
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	элементы теории дифференциальных уравнений алгебры необходимые для описания мехатронных и робототехнических систем.
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	элементы теории функций комплексного переменного и операционного исчисления алгебры необходимые для описания мехатронных и робототехнических систем.

**Уметь:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	использовать элементы матричного исчисления и линейной алгебры для описания мехатронных и робототехнических систем.
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	использовать элементы теории дифференциальных уравнений для описания мехатронных и робототехнических систем.
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	использовать элементы теории функций комплексного переменного и операционного исчисления для описания мехатронных и робототехнических систем.

**Владеть:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	матричным исчислением и линейной алгеброй для решения мехатронники и робототехники.
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	теорией дифференциальных уравнений для решения задач мехатронники и робототехники.
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	элементами теории функций комплексного переменного и операционного исчисления для решения задач мехатронники и робототехники.

**ПК-4: способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск**

**Знать:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	виды научно-технической информации;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	государственный рубрикатор научно-технической информации;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	виды патентной деятельности.

**Уметь:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	классифицировать научно-техническую информацию;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	пользоваться государственным рубрикатором научно-технической информации;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	классифицировать виды патентной деятельности.

**Владеть:**

<b>Уровень 1 (базовый)</b>	поиском научно-технической информации;
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	государственным рубрикатором научно-технической информации;
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	поиском патентной информации.

<b>1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</b>
<b>Знать:</b> матричное исчисление и линейную алгебру; теорию обыкновенных дифференциальных уравнений; теорию комплексного переменного; операционное исчисление.
<b>Уметь:</b> применять элементы матричного исчисления и линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, теории комплексного переменного и операционного исчисления управления.
<b>Владеть:</b> способами и методиками применения элементов матричного исчисления и линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, теории комплексного переменного и операционного исчисления для математического описания систем управления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
<b>2.1 Осваиваемая дисциплина</b>		
Б1.В.ОД.7	Математические основы управления	ОПК-2, ПК-4
<b>2.2 Предшествующие дисциплины</b>		
Б1.Б.7	Математика	ОПК-1, ОПК-2
<b>2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины</b>		
Б1.В.ДВ.2.2	Пакеты программ для анализа и синтеза мехатронных систем управления	ОПК-6, ПК-6, ПК-5, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-11
<b>2.4 Последующие дисциплины</b>		
Б1.Б.14	Теория автоматического управления	ПК-4, ОПК-2, ПК-1, ПК-6, ПК-9, ПК-11
Б1.В.ОД.12	Проектирование мехатронных и робототехнических систем	ОПК-3, ОПК-4, ПК-4, ПК-9, ПК-11, ДПК-1, ПК-3, ПК-12
Б1.В.ДВ.6.1	Компьютерное управление мехатронными системами	ОПК-3, ПК-2
Б1.В.ДВ.7.2	Оптимизация управления мехатронными и робототехническими системами	ОПК-1, ОПК-6, ПК-11, ПК-1, ПК-4
Б3	Государственная итоговая аттестация	ОПК-4, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ОК-7, ОПК-5, ПК-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

<b>3.1 Объем дисциплины (модуля)</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
--------------------------------------	--------------

### 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	РП	УП	РПД	УП	РПД	УП	РП	УП	РПД	УП	РПД
<b>Контактная работа:</b>							54	54													54	54
<i>Лекции</i>							36	36													36	36
<i>Лабораторные</i>																						
<i>Практические</i>							18	18													18	18
<i>Консультации</i>																						
<i>Инд. работа</i>																						
<b>Контроль</b>																						
<b>Сам. работа</b>							54	54													54	54
<b>ИТОГО</b>							108	108													108	108

### 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	4	Подготовка к зачету	9 часов (офо)
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа	4	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
	<b>Раздел 1. Элементы матричного исчисления и линейной алгебры</b>							
1.1	Числовые матрицы и действия над ними. Определители и их свойства. Понятие функциональных матриц. Системы линейных уравнений.	лек	4	4	ДПК-4	Л2.1 Л2.2	2	Лекция дискуссия
1.2	Матричное исчисление в системе Matlab.	пр	4	2	ДПК-4, ОПК-2	Л2.1 Л2.2 Л3.1		
	<b>Раздел 2. Элементы теории дифференциальных уравнений</b>							
2.1	Общие сведения о дифференциальных уравнениях. Теорема существования и единственности. Линейные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	лек	4	4	ДПК-4	Л2.1	2	Лекция дискуссия
2.2	Решение дифференциальных уравнений в системе Matlab.	пр	4	2	ДПК-4, ОПК-2	Л2.1 Л3.1		
	<b>Раздел 3. Элементы теории функций комплексного переменного</b>							
3.1	Функции комплексного переменного. Комплексные числа и действия над ними. Понятие о функции комплексного переменного. Дифференцирование функций комплексного переменного. Элементарные функции комплексного	лек	4	8	ДПК-4	Л2.1 Л2.2	2	Лекция дискуссия
3.2	Работа с комплексными числами и функциями в системе Matlab.	пр	4	4	ДПК-4, ОПК-2	Л2.1		
3.3	Интегрирование функций комплексного переменного. Интеграл функций комплексного переменного. Форма Коши.	лек	4	4	ДПК-4	Л2.1 Л2.2	2	Лекция дискуссия

3.4	Исследование операций Matlab: Интегрирование функций комплексного переменного. Интеграл функций комплексного переменного. Форма Коши.	пр	4	2	ПК-4, ОПК-2	Л2.1 Л2.2		
3.5	Функциональные ряды. Числовые и функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Лорана.	лек	4	4	ПК-4, ОПК-2	Л2.1 Л2.2	2	Лекция дискуссия
3.6	Исследование числовых рядов.	пр	4	2	ПК-4, ОПК-2	Л2.1 Л2.2		
3.7	Теория вычетов. Теорема о вычетах. Приращения аргумента.	лек	4	4	ПК-4, ОПК-2	Л2.1 Л2.2	2	Лекция дискуссия
3.8	Исследование свойств вычетов.	пр	4	2	ПК-4, ОПК-2	Л2.2		
3.9	Преобразование Фурье. Преобразование Лапласа. Определение оригинала по изображению.	лек	4	8	ПК-4, ОПК-2	Л2.2	4	Лекция дискуссия
3.10	Исследование преобразования Фурье и Лапласа.	пр	4	4	ПК-4, ОПК-2	Л2.2		
<b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>								
4.1	Подготовка к лекционным занятиям	ср	4	18	ПК-4, ОПК-2			
4.2	Подготовка к практическим занятиям.	ср	4	18	ПК-4, ОПК-2	Л2.2		
<b>Раздел 4. Виды контроля в семестрах (на курсах)</b>								
4.1	Подготовка к сдаче зачета.	ср	4	9	ПК-4, ОПК-2	Л2.1 Л2.2		
4.2	Выполнение контрольной работы	ср	4	9	ПК-4, ОПК-2			

#### **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		
		Тест	Контрольная работа	Зачет
ОПК-2	знает	+		+
	умеет		+	+
	владеет		+	+
ПК-4	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 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 контрольных работ

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

Контроль знаний студентов по дисциплине осуществляется по 2 видам: текущий и итоговый. Текущий контроль приучает студентов к систематической работе по изучаемой дисциплине и позволяет определить уровень усвоения студентами теоретического материала. Он осуществляется в виде контрольных и проверочных работ, тестовых опросов.

Текущий контроль – в соответствии с учебным планом: - зачет, контрольная работа.

Вопросы к зачету:

1. Числовые матрицы и действия над ними.
2. Определители и их свойства.
3. Понятие функциональных матриц.
4. Системы линейных уравнений.
5. Общие сведения о дифференциальных уравнениях.
6. Теорема существования и единственности.
7. Линейные дифференциальные уравнения.
8. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
9. 9. Функции комплексного переменного.
10. Комплексные числа и действия над ними.
11. 11. Понятие о функции комплексного переменного.
12. Дифференцирование функций комплексного переменного.
13. Элементарные функции комплексного переменного.
14. Интегрирование функций комплексного переменного.
15. Интеграл функций комплексного переменного.
16. Форма Коши. 16. Функциональные ряды.
17. Числовые и функциональные ряды.
18. Степенные ряды.
19. Ряды Лорана. Особые точки.
20. Теория вычетов. Теорема о вычетах.
21. Приращения аргумента.
22. Преобразование Фурье.
23. Преобразование Лапласа.
24. Определение оригинала по изображению.

## Пример заданий для контрольной работы

### Задания практического занятия № 1

1. Из предложенных элементов составить матрицы: квадратную, столбец, строку, верхнюю треугольную, нижнюю треугольную.
2. Вычислить элементы результирующей матрицы.
3. Произвести умножение двух матриц по формуле (1.1).
4. Вынести общий множитель за знак матрицы.

#### Вариант № 1

$$\begin{array}{l}
 1) \quad (9;8;7;6;5;4;3;2;1) \\
 2) \quad 2 \begin{pmatrix} 4 & 1 & 5 \\ 8 & 3 & 9 \\ 0 & 1 & 3 \end{pmatrix} + 3 \begin{pmatrix} -1 & 8 & 4 \\ 1 & 2 & 3 \\ 8 & 7 & 9 \end{pmatrix} \\
 3) \quad (4 \ 5 \ 6) \cdot \begin{pmatrix} 9 \\ 7 \\ 8 \end{pmatrix} \\
 4) \quad \begin{pmatrix} a & 3a & 5a & 6a \\ 4b & 5c & 7d & 8e \\ 3 & 8 & 7 & 4 \\ 3 & 2k & 2k & k \end{pmatrix}
 \end{array}$$

## 5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 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 «Зачет».

Зачет принимается устно по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет содержит 3 – вопроса включающих в себя два теоретических вопроса из первого раздела в первом семестре и второго раздела в третьем семестре, 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.

### Описание процедуры оценивания контрольной работы.

Оценивание проводится ведущим преподавателем. По результатам проверки, контрольная работа считается выполненной при условии соблюдения следующих требований:

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

В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, то она возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки вариант с результатами работы над ошибками.

## 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				

#### 6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Под редакцией Б.К. Чемоданова	Математические основы теории автоматического управления.: Учебное пособие/ Т2	МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008	2
Л2.2	Под редакцией Б.К. Чемоданова	Математические основы теории автоматического управления.: Учебное пособие. Т1	МГТУ им. Н.Э. Баумана., 2006	2

<b>6.2 Методические разработки</b>				
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>
М.1	Авсиевич А.В., Авсиевич В.В.	Линейная алгебра в управлении: Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине "Математические основы управления" для бакалавров направления 230100.62 "Информатика и вычислительная техника" очной формы обучения	СамГУПС, 2012	95

<b>6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>		
	<b>Наименование ресурса</b>	<b>Эл.адрес</b>
Э1	math.ru	www.math.ru
Э2	МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ	http://eqworld.ipmnet.ru/
Э3	Математика для студентов и прочее.	http://xplusy.isnet.ru/

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

С целью формирования и развития профессиональных навыков студентов в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой: (лекции, практические задания, контрольные аудиторские работы, индивидуальные домашние работы). Объем занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 18 часов.

Самостоятельная (внеаудиторная) работа студентов включает закрепление теоретического материала при подготовке к выполнению и защите лабораторных заданий, а также при выполнении курсовой работы. Основа самостоятельной работы - изучение литературы по рекомендованным источникам и конспекту лекций.

Текущая СРС включает следующие виды работ:

- работа студентов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- подготовка к выполнению проверочных работ;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к контрольной работе.

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

При прохождении курса может применяться математическое ПО Matlab и Scilab на практических занятиях для ускорения процесса вычисления при решении задач и использоваться при выполнении контрольной работы.

### **8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

<b>8.1.1</b>	Matlab. Scilab.
--------------	--------------------

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

Аудитории для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.

Специализированные лаборатории не требуются.