

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Основы теории сигналов

**Код модуля**  
1149853(1)

**Модуль**  
Системы автоматического управления

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Кумков Сергей Иванович	кандидат технических наук, старший научный сотрудник	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматике
2	Цветков Александр Владимирович	кандидат технических наук, доцент	Профессор	Школа бакалавриата

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

**Авторы:**

- Кумков Сергей Иванович, Доцент, Департамент информационных технологий и автоматики
- Цветков Александр Владимирович, Профессор, Школа бакалавриата

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Основы теории сигналов**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	1
		Отчет по лабораторным работам	1
		Конспект литературных источников	1

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Основы теории сигналов**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа.	Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области	Домашняя работа Конспект литературных источников Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Экзамен

	профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности	
--	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	4,8	40
<i>конспект литературных источников</i>	4,16	60
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр,	Максимальная оценка в баллах

	учебная неделя	
<i>отчет по лабораторным работам</i>	4,16	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет</b> <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено</b>		
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b> <b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.

Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

### Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

### 5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Спектры типовых сигналов.
  2. Математическая модель датчика угла поворота со смещенным нулем по входному сигналу, смещенным значением выходного сигнала и с двусторонним симметричным ограничением на диапазон выходного сигнала.
  3. Модель случайного сигнала (постоянной величины и случайного процесса времени)
  4. Модель фильтра зашумленного сигнала.
- LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

## Базовый

### 5.2.1. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. : Разработка алгоритмов оценки параметров процесса, линейного по времени, по зашумленной выборке его замеров

Примерные задания

В последовательные моменты времени производятся замеры процесса, линейно меняющегося по времени:

$$U(t) = A t + C, \quad (1)$$

и получена выборка замеров

$$\{t_i, U_i\}, i = 1, N, \quad (2)$$

где  $U(t)$  – неизвестное истинное значение процесса;  $A$  – неизвестная скорость изменения;  $C$  – неизвестная постоянная составляющая;  $N$  – длина выборки.

Замеры моментов  $t_i$  известны точно, а замеры  $U_i$  процесса зашумлены измерительной погрешностью, имеющей нормальное распределение с нулевым математическим ожиданием и СКО  $\sigma$ .

Разработать алгоритмы аппроксимации зависимости (1) и алгоритмы расчета доверительных интервалов параметров  $A$  и  $C$  при некотором выбранном уровне  $R_{\text{дов}}$  доверительной вероятности.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Спектры типовых сигналов.
2. Математическая модель датчика угла поворота со смещенным нулем по входному сигналу, смещенным значением выходного сигнала и с двусторонним симметричным ограничением на диапазон выходного сигнала.
3. Модель случайного сигнала (постоянной величины и случайного процесса времени).
4. Модель фильтра зашумленного сигнала.

Примерные задания

1. Содержание: разработать алгоритмы и соответствующие вычислительные программы расчета и визуализации спектров типовых сигналов (периодический несимметричный относительно нуля времени видео импульс, периодический симметричный относительно нуля времени видео импульс, непериодический одиночный экспоненциальный в начале оси времени видео импульс).

2. Содержание: разработать алгоритмы и соответствующие вычислительные программы расчета и визуализации модели указанного датчика поворота.

3. Содержание: разработать алгоритмы модели случайного сигнала:

а) случайной погрешности измерений с заданным диапазоном значений и б) случайного процесса непрерывного времени с несколькими заданными спектральными составляющими и заданной мощностью.

4. Содержание: на основе методов Интервального Анализа разработать алгоритмы фильтрации значения высоты и скорости снижения самолета на посадке. Рассматривается текущая последовательно обновляемая выборка (заданной длины) измерений сигнала высоты в текущем последовательно обновляемом окне (заданной длины) измерений. Причем каждое измерение сигнала зашумлено аддитивной погрешностью с неопределенностью значений из заданного двустороннего (+-) ограничения на ее максимальное значение.

При построении фильтра истинное изменение высоты полагается линейной функцией времени с постоянной отрицательной скоростью снижения.

Текущая выборка составляется на последовательности заданных текущих дискретных моментах времени с равномерной сеткой.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Конспект литературных источников

Примерный перечень тем

1. Темы в соответствии с тематикой лекций

Примерные задания

Конспект лекционного материала

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Система автоматического управления. Схема и состав САУ с ЦВМ.



2. Основные звенья САУ, их назначение. Сигналы и процессы в системе управления и ее звеньях.
3. Алгоритмы управления, критерии управления и расчет управляющих сигналов. Выдача управляющих сигналов.
4. Типы сигналов и процессов в системе автоматического управления. Сигналы непрерывного и дискретного времени; сигналы с непрерывными и дискретными областями значений.
5. Табличное описание сигналов.
6. Детерминированные и случайные сигналы
7. Представление случайного процесса в виде одной длительной реализации.
8. Моделирование как метод исследования и разработки САУ. Сигнал в звене САУ: входной процесс, преобразование сигнала, погрешности преобразования, информационные и физические возмущения, выходной сигнал.
9. Модели типовых звеньев САУ: датчик информации, аналого-цифровой преобразователь, вычислитель системы управления, алгоритмы обработки сигналов, алгоритмы выработки управляющих сигналов, выходные преобразователи сигналов.
10. Ортонормированные системы функций. Базисы функций и их свойства.
11. Ряд Фурье. Спектр периодической функции в гармоническом базисе. Физический смысл спектра сигнала в гармоническом базисе. Формула спектрального разложения, расчет коэффициентов разложения. Формула обратного представления.
12. Базис комплексных экспонент.
13. Комплексный ряд Фурье.
14. Энергетические характеристики сигнала, рассчитываемые по его спектру.
15. Спектральные характеристики типовых периодических сигналов. Спектр ти амплитуд и спектр фаз.
16. Критерии и методы приближенного представления сигнала по его спектральным составляющим.
17. Понятие о быстром дискретном преобразовании Фурье (БПФ). Обратное ДПФ.
18. Примеры непериодических сигналов. Прямое и обратное интегральное преобразование Фурье. Свойства интегрального преобразования Фурье. Физический смысл спектрального представления непериодического сигнала. Спектр плотности амплитуд и спектр плотности фаз.
19. Энергетические характеристики непериодического сигнала, рассчитываемые по его спектральной характеристике.
20. Спектральная плотность мощности стационарного случайного процесса и ее свойства.
21. Типовые случайные процессы. Их корреляционные функции и спектральные плотности.
22. Связь спектров непрерывного и квантованного по времени сигналов.
23. Линейные звенья, примеры. Комплексная передаточная частотная функция линейного звена. Амплитудная и фазовая частотные характеристики.
24. Прохождение периодических и непериодических сигналов через линейные звенья, описание с помощью частотных методов.
25. Временные характеристики линейных звеньев. Переходная характеристика линейного звена. Интеграл Дюамеля.

26. Описание линейных звеньев с помощью систем дифференциальных уравнений. Операторная характеристика звена. Операторный метод описания процесса и его прохождения через линейное звено.

27. Примеры нелинейных звеньев. Прохождение сигналов через нелинейное звено. Преобразование спектра сигнала, примеры.

28. Прохождение случайного сигнала через линейное динамическое звено. Связь между корреляционной функцией и спектральной плотностью мощности на входе и выходе звена.

29. Прохождение случайного сигнала через идеальный фильтр нижних частот.  
LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология образования в сотрудничестве	ОПК-2	Д-1	Лабораторные занятия Лекции Экзамен