

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Документ подписан проректором по ОД  
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 16.02.2023 06:35:08  
Уникальный программный ключ: a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78  
«Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
(ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД  
\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

## Теория электрических сигналов

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Электроэнергетики и автоматики</b>		
Учебный план	24.05.2022. бак.-очн. 15.03.04_АП-2020.plx Направление подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 3	
аудиторные занятия	36		
самостоятельная работа	72		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	18 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*Ст.преподаватель Барановская Елена Николаевна* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Теория электрических сигналов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 200)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от г. №

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

ст. преподаватель Барановская Е.Н. \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

ст. преподаватель Барановская Е.Н. \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

ст. преподаватель Барановская Е.Н. \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

ст. преподаватель Барановская Е.Н. \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Электроэнергетики и автоматике**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой ст. преподаватель Барановская Е.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель: формирование у студентов знаний и умений в области анализа электрических сигналов.
1.2	К задачам изучения дисциплины относятся:
1.3	• получение знаний о математическом описании электрических сигналов;
1.4	• овладение методами анализа детерминированных сигналов;
1.5	• овладение методами анализа случайных сигналов;
1.6	• овладение современными методами моделирования и экспериментального исследования электрических сигналов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математический анализ
2.1.2	Теоретическая механика
2.1.3	Электротехника и электроника
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ПК-1:</b> способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

<b>ОПК-2:</b> способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	методы математического описания электрических сигналов;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	моделировать электрические сигналы;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	прикладными программами MATCAD и MATLAB, методами моделирования объектов и систем управления.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте факт.	Примечание
	<b>Раздел 1.</b>						
1.1	Спектральный анализ детерминированных сигналов. /Лек/	3	6			0	
1.2	Случайные сигналы и их характеристики /Лек/	3	6			0	
1.3	Спектральный анализ случайных сигналов /Лек/	3	6			0	
1.4	Спектральный анализ детерминированных сигналов. /Пр/	3	6			0	
1.5	Модулированные сигналы /Пр/	3	4			0	

1.6	Случайные сигналы и их характеристики /Пр/	3	4			0	
1.7	Спектральный анализ случайных сигналов /Пр/	3	4			0	
1.8	Спектральный анализ детерминированных сигналов /Ср/	3	12			0	
1.9	Модулированные сигналы /Ср/	3	12			0	
1.10	Сигналы с ограниченным спектром /Ср/	3	12			0	
1.11	Случайные сигналы и их характеристики /Ср/	3	12			0	
1.12	Спектральный анализ случайных сигналов /Ср/	3	12			0	
1.13	Контрольная работа /Ср/	3	12			0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Список контрольных вопросов к экзамену:

1. Классификация сигналов.
2. Периодические сигналы. Ряд Фурье. Комплексная форма ряда Фурье.
3. Понятие о спектральном представлении сигнала.
4. Непериодические сигналы. Интеграл Фурье.
5. Преобразование Фурье, прямое и обратное.
6. Спектр непериодического сигнала и его свойства.
7. Спектры простейших непериодических сигналов.
8. Радиосигналы с АМ модуляцией.
9. Амплитудно-манипулированные сигналы.
10. Радиосигналы с частотной модуляцией.
11. Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова.
12. Случайные сигналы. Основные понятия. Математическое ожидание. Дисперсия. Их свойства.
13. Автокорреляционная функция случайного сигнала. Определение. Свойства. Нормированная автокорреляционная функция.
14. Взаимная корреляционная функция. Определение. Свойства. Нормированная взаимная корреляционная функция.
15. Стационарные случайные сигналы. Определение. Свойства. Стационарно связанные случайные сигналы. Примеры.
16. Эргодические случайные сигналы. Достаточное условие эргодичности.
17. Представление стационарного случайного сигнала в виде гармонических колебаний со случайными амплитудами и фазой. Понятие дискретного спектра стационарного случайного сигнала.
18. Непрерывный спектр стационарного случайного сигнала. Формулы Винера-Хинчина.
19. Спектральная плотность, её свойства, физический смысл.
20. Вычисление спектральной плотности для стационарного случайного сигнала с корреляционной функцией  $e^{-\cos}$ .
21. Взаимная корреляционная функция и взаимная спектральная плотность стационарных случайных сигналов.
22. Стационарный белый шум, его характеристики

### 5.2. Темы письменных работ

1. Ряды Фурье. Спектр периодического сигнала свойства. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье.
2. Амплитудная модуляция (АМ). Частотная (ЧМ) и фазовая (ФМ) модуляции.
3. Сигналы с ограниченным спектром. Теорема Котельникова.
4. Анализ случайного сигнала.
5. Понятие дискретного спектра стационарного случайного сигнала. Спектральная плотность, её свойства, физический смысл.
6. Контрольная работа

### 5.3. Фонд оценочных средств

S: Education/кафедра ЭиА/Теория электрических сигналов

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

В семестре предусмотрено выполнение одной контрольной работы студентами заочной формы обучения по дисциплине «Теория электрических сигналов». Задания выдаются преподавателем во время практических занятий с объяснением порядка выполнения и оформления контрольных работ.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Для реализации образовательного процесса используется:
7.2	• Учебная лаборатория, ауд. 503
7.3	• Аудитория для чтения лекций, ауд. 507
7.4	Перечень технических средств обучения:
7.5	1. Видеопроектор
7.6	2. Персональный компьютер

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<p>Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины</p> <p>Важным условием успешного освоения дисциплины является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подвести итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.</p> <p>Система обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и лабораторных), работа над которыми обладает определенной спецификой.</p> <p><b>Подготовка к лекциям</b></p> <p>Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.</p> <p>Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно записывать на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.</p> <p>Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.</p> <p><b>Подготовка к промежуточной аттестации</b></p> <p>При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;</li> <li>- внимательно прочитать рекомендованную литературу;</li> <li>- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).</li> </ul> <p><b>Методические указания для преподавателей</b></p> <p>Рекомендуемые средства, методы обучения, способы учебной деятельности, применение которых для освоения конкретных модулей рабочей учебной программы наиболее эффективно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучение теоретическому материалу рекомендуется основывать на основной и дополнительной литературе, изданных типографским или электронным способом конспектах лекций; рекомендуется в начале семестра ознакомить студентов с программой дисциплины, перечнем теоретических вопросов для текущего промежуточного и итогового контроля знаний, что ориентирует и поощряет студентов к активной самостоятельной работе;</li> </ul>	

- рекомендуется проводить лекционные занятия с использованием мультимедийной техники (проектора). На первом занятии до студентов должны быть доведены требования к освоению разделов дисциплины, правила выполнения и сдачи лабораторной работы, индивидуального задания (проверочной работы) (ИЗ/ПР), перечень рекомендуемой литературы. Желательно провести обзор тем, которые будут изучены в течение семестра с тем, чтобы студенты более осознанно подходили к выполнению самостоятельной работы и выполнения ИЗ/ПР. Также часть занятий проводятся в активной и интерактивной форме.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации и т.д.