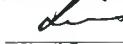


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета ПИ
 Н.К. Гайдай
"13" 03 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.21.3 Общая электротехника и электроснабжение

Направления (специальности) подготовки
08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата)

Профиль подготовки

"Промышленное и гражданское строительство"

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения

Очная/заочная

г. Магадан 2019 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины "Общая электротехника и электроснабжение" является теоретическая и практическая подготовка, в результате чего студенты должны получить такую совокупность знаний и умений, которые необходимы им для успешного усвоения других общепрофессиональных и специальных дисциплин последующей вузовской подготовки, а также для успешного решения задач, связанных с выбором электротехнических устройств при разработке специального оборудования и умением правильно их эксплуатировать.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к модулю **Б1.Б. Базовая часть**. Изучается в 6 семестре. Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных в курсах математики, физики. Ей непосредственно предшествует изучение такого важного раздела физики как электромагнетизм. Колебания и волны (индекс **Б1.Б.10**) и математики (индекс **Б1.Б.7**) в результате изучения которых учащийся овладевает умениями решения систем линейных уравнений, знаниями функций комплексного переменного. Предшествующее изучение раздела курса Физики позволяет оперировать такими важными понятиями как электростатическое поле, электроемкость, напряженность поля, потенциал, сила Лоренца, петля гистерезиса, явление электромагнитной индукции. Студенты должны обладать минимальными знаниями по основам дифференцирования и интегрирования, умениями представлять векторные величины с помощью функций комплексного переменного.

Программа составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного Министерством образования и науки пр. 201 от 12.03.2015 г.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) Б1.Б.21.3 Общая электротехника и электроснабжение

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: схемы замещения источников питания, элементы топологии: узел, ветвь, контур; закон Ома для участка цепи с пассивными элементами и для участка цепи, содержащего ЭДС ; законы Кирхгофа; виды эквивалентных преобразований пассивных элементов цепи; понятие мощности, баланс мощностей в электрической цепи; понятие о вольт-амперной характеристике (ВАХ) нелинейных элементов, способы задания ВАХ и параметры нелинейных элементов; аналитическое, графическое представление и параметры синусоидальных величин; методы расчета цепей при последовательном и параллельном соединении элементов, понятие полного сопротивления, векторные диаграммы; основные определения и понятия трехфазных цепей, особенности работы четырехпроводной цепи, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями; активные и реактивные сопротивления, фазовые сдвиги; основные величины, характеризующие магнитное поле и их единицы измерения, законы магнитных цепей; методы расчета неразветвленных магнитных цепей, прямая и обратная задачи; особенности расчета магнитных цепей с переменными потоками, закон электромагнитной индукции; назначение, устройство, принцип действия и характеристики трансформаторов; типовые схемы электроснабжения зданий и сооружений и основы современных методов расчета элементов этих схем, электрооборудование строительных объектов, зданий и сооружений;

Уметь: определять топологические параметры цепей (узел, ветвь, контур); рассчитывать электрические цепи с использованием закона Ома; применять законы Кирхгофа для расчета электрических цепей; рассчитывать методом эквивалентных преобразований электрические цепи при последовательном, параллельном и смешанном соединении пассивных элементов; рассчитывать мощности источников и потребителей энергии; рассчитывать цепи с нелинейными элементами; сопоставлять различные виды представления, определять действующее значение синусоидальных величин; рассчитывать параметры цепи; определять ток, напряжение и углы сдвига фаз в электрической цепи; определять линейные и фазные напряжения и токи; классифицировать магнитные цепи; определять коэффициент трансформации, различать характеристики трансформатора; совместно со специалистами - электриками выбирать и использовать электрооборудование, применяемое на строительных объектах; выбирать типовые схемные решения систем электроснабжения зданий и сооружений

Владеть: методами расчета электрических и магнитных цепей, умением производить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений; навыками расчета простых электрических цепей и элементов схем электроснабжения зданий и сооружений

Дисциплина **Б1.Б.21.3 Общая электротехника и электроснабжение** способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата)**. Профиль подготовки "Промышленное и гражданское строительство "

а) общекультурные (ОК)

- способностью к самоорганизации и самообразованию (**ОК-7**)

б) профессиональными (ПК)

Общепрофессиональными компетенциями:

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (**ОПК-6**);

Профессиональными компетенциями:

- владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (**ПК-14**);

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы).

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (лабораторные работы), определяется расчетом аудиторной нагрузки по данной дисциплине и составляет 30 часа.

Объем (в часах) контактной работы при проведении консультаций и приема расчетно-графических работ определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 1 час на одного обучающегося очной формы обучения.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 часа на одного обучающегося.

Таблица 1 - Содержание разделов дисциплины (очное отделение)

Формы промежуточного контроля по семестрам: в 6 семестре: зачет.

	Наименование модулей, разделов, тем (для двух и многогодичных дисциплин – распределение по семестрам)	Количество часов/Зачетных единиц			Об- щая трудо- до- ем.(ч ас/ за- чет.е д.)		
		Аудиторные занятия	Само- сто- тель- ная ра- бота	Кон- троль			
1	2	3	4	5	6	7	8
	6 -й семестр	15		15	42		72/2
1	Первый модуль: Электрические цепи пост.тока.	4		3	14		
	Тема 1.1: Цепи пост. Тока Закон Ома. Законы Кирхгофа.	1			4		
	Тема 1.2: Разветвленные цепи постоянного тока. Методы расчета разветвленных цепей постоянного	2		3	6		
	Тема 1.3: Нелинейные цепи постоянного тока	1			4		
2	Второй модуль: Электрические цепи переменного тока.	5		8	14		
	Тема 2.1: Линейные цепи переменного тока . Векторные диаграммы. Резонанс напряжений.	2			4		
	Тема 2.2. Разветвленные цепи переменного тока. Резонанс токов. Трехфазные цепи переменного тока. Симметричная и асимметрическая нагрузка. Перекос фаз.	2		8	7		
	Тема 2.3: Нелинейные цепи переменного тока. Стабилизаторы тока и напряжения.	1			3		

3	Третий модуль: Магнитные цепи и устройства	6		4	14		
	Тема 3.1: Магнитные цепи	1			3		
	Тема 3.2: Трансформаторы.	1		4	3		
	Тема 3.3: Система электроснабжения объектов строительства.	2			4		
	Тема 3.4: Потребители и электроприемники в системах электроснабжения строительно-го производства.	2			4		
	ИТОГО:	15		15	42		

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (лабораторные работы), контрольная работа.

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (лабораторные работы), контрольная работа определяется расчетом аудиторной нагрузки по данной дисциплине и составляет 8 часов.

Объем (в часах) контактной работы на одного обучающегося заочной формы обучения при проведении консультаций и приема контрольных работ определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,5 часа.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 часа на одного обучающегося.

Таблица 2 - Содержание разделов дисциплины (заочное отделение)

Форма промежуточного контроля: 3 курс, зачет

	Наименование модулей, разделов, тем (для двух и многогодичных дисциплин – распределение по семестрам)	Количество часов/Зачетных единиц			Общая трудоемкость (час/зачет.ед.)		
		Аудиторные занятия	Самостоятельная работа	Контроль			
1	2	3	4	5	6	7	8
	3-й семестр	4		4	60	4	
1	Первый модуль: Электрические цепи пост.тока.	2		2	18	1	
	Тема 1.1: Цепи пост. Тока Закон Ома. За-	1			6		

	коны Кирхгофа.					
	Тема 1.2: Разветвленные цепи постоянного тока. Методы расчета разветвленных цепей постоянного	1		2	6	1
	Тема 1.3: Нелинейные цепи постоянного тока				6	
2	Второй модуль: Электрические цепи переменного тока.	2		2	18	3
	Тема 2.1: Линейные цепи переменного тока Векторные диаграммы. Резонанс напряжений.	1		2	6	1
	Тема 2.2. Разветвленные цепи переменного тока. Резонанс токов. Трехфазные цепи переменного тока. Симметричная и ассиметрическая нагрузка. Перекос фаз.	1			6	2
	Тема 2.3: Нелинейные цепи переменного тока. Стабилизаторы тока и напряжения.				6	
3	Третий модуль: Магнитные цепи и устройства				24	
	Тема 3.1: Магнитные цепи				6	
	Тема 3.2: Трансформаторы				6	
	Тема 3.3: Система электроснабжения объектов строительства.				6	
	Тема 3.4: Потребители и электроприемники в системах электроснабжения строительного производства.				6	
	ИТОГО:	4		4	60	4

Перечень лабораторных работ по модулям

Первый модуль: Электрические цепи пост. тока.

Электронные лабораторные работы.

Ознакомление с электронной лабораторией “Tina 9 ТГ”, Лабораторная работа № 1. Исследование линейной разветвленной цепи постоянного тока (3 часа)

Второй модуль: Электрические цепи переменного тока.

Электронные лабораторные работы.

Лабораторная работа № 2 Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой (4 часа)

Лабораторная работа № 3 Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником (4 часа)

Третий модуль: Магнитные цепи и устройства

Электронные лабораторные работы.

Лабораторная работа № 4 Исследование воздушного трансформатора (4 часа)

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата)** с целью реализации компетентностного подхода, активизации процесса обучения предусмотрено проведение занятий с использованием компьютерных образовательных технологий: мультимедийной презентации на лекциях, выполнение электронных лабораторно-практических работ с помощью программы Tina 9 TI, защита лабораторных работ в виде презентаций студентов.

Оценка уровня сформированности компетенций осуществляется на основании критериев модульно-рейтинговой системы.

Программы проведения активных и интерактивных занятий по дисциплинам учебного плана

1. Дискуссии по темам «Энергия будущего», «Можно ли использовать реактивную мощность», «Что сдерживает массовое распространение электромобилей?» заключается в проведении учебных групповых дискуссий по конкретным объектам изучения.

В процессе дискуссии происходит обмен мнениями во всех его формах.

Главная задача дискуссии – выявление существующего многообразия точек зрения участников на вопрос и проблему и при необходимости всесторонний анализ каждой из них.

Учебная дискуссия отличается от других видов дискуссий тем, что новизна ее проблематики относится лишь к группе лиц, участвующих в дискуссии, т.е. то решение проблемы, которое уже найдено в науке, предстоит найти в учебном процессе в данной аудитории.

Дискуссия позволяет максимально полно использовать опыт студентов, способствуя лучшему усвоению изучаемого ими материала. Это обусловлено тем, что в групповой дискуссии не преподаватель говорит студентам о том, что является правильным, а сами обучающиеся вырабатывают доказательства, обоснования принципов и подходов, предложенных преподавателем, максимально используя свой личный опыт. Этот активный метод обучения обеспечивает хорошие возможности для обратной связи, подкрепления, практики, мотивации

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.

Всего на самостоятельную работу запланировано 42 часов – для очной формы и 60 часов для заочной формы обучения.

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение отдельных разделов читаемого курса.

Лабораторные занятия по электротехнике помогают студентам глубже уяснить основные законы, процессы и явления и выработать навыки исследовательской работы. Лабораторные занятия предполагает значительную самостоятельную работу для студентов как на этапе предварительной подготовки к работе, так и при выполнении лабораторной работы, ее оформлении и проведении расчетов.

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- Теоретическая подготовка к лекционным и лабораторным занятиям.
- Самостоятельный расчет цепей постоянного тока с помощью программы “TINA-TI”.
- Подготовка отчетов по лабораторным работам. Оценка погрешностей исследуемых величин. Построение графиков зависимостей с помощью электронной таблицы Excel. Уточнение вида функций (линейная, полиномиальная).
- Подготовка по контрольным вопросам к лабораторным работам для защиты теоретической части лабораторных работ.

№ п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям.	8	10	См. список основной и дополнительной литературы + конспекты лекций
2	Самостоятельное решение задач. Подготовка к контрольной работе (заочная форма)	10	15	См. список основной и дополнительной литературы + конспекты практических занятий
3	Подготовка к лабораторным работам и их защите	8	10	Конспекты лекций, методические указания к лабораторным работам (локальный сайт СВГУ), список основной и дополнительной литературы
4	Оформление лабораторных работ	4	5	Методические указания к лабораторным работам (локальный сайт СВГУ)
5	Подготовка к зачету	12	20	См. список основной и дополнительной литературы + конспекты лекций
	Итого	42	60	

6.1 Подготовка к зачету

1. Схемы замещения источников питания, элементы топологии: узел, ветвь, контур;
2. Закон Ома для участка цепи с пассивными элементами и для участка цепи, содержащего ЭДС;
3. Законы Кирхгофа;

4. Виды эквивалентных преобразований пассивных элементов цепи; понятие мощности, баланс мощностей в электрической цепи;
5. Понятие о вольт-амперной характеристике (ВАХ) нелинейных элементов, способы задания ВАХ и параметры нелинейных элементов;
6. Аналитическое, графическое представление и параметры синусоидальных величин;
7. Методы расчета цепей при последовательном и параллельном соединении элементов, понятие полного сопротивления, векторные диаграммы;
8. Основные определения и понятия трехфазных цепей, особенности работы четырехпроводной цепи, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями;
9. Активные и реактивные сопротивления, фазовые сдвиги; основные величины, характеризующие магнитное поле и их единицы измерения, законы магнитных цепей;
10. Методы расчета неразветвленных магнитных цепей, прямая и обратная задачи;
11. Особенности расчета магнитных цепей с переменными потоками, закон электромагнитной индукции;
12. Назначение, устройство, принцип действия и характеристики трансформаторов;
13. Устройство и принцип действия машин постоянного тока;
14. Механические характеристики; устройство, принцип действия и характеристики асинхронных машин;
15. Устройство и принцип действия синхронных машин, виды характеристик

Для подготовки и выполнения лабораторных работ студенты используют учебно-методические пособия:

1. Малеваный Ю.В. Электротехника и основы электроники : метод.указания/ - Магадан: изд-во СВГУ, 2011 - 70 с.
2. Малеваный Ю.В. Электротехника: учебно-метод.пособие/ - Магадан: СВГУ, 2016 – 73 с. :ил.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

- 1.Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника.-М.: Высш.шк.,2012.-440 с. (3 экз.)
2. .Иванов А.И. Электротехника. Основные положения, примеры и задачи.-СПб.:Изд-во "Лань",2012.-192с. (10 экз.)
3. Лоторейчук Е.А. Электротехника. Теоретические основы: учебное пособие/ - М.: Высшая школа, 2005. – 277 с. (7 экз)
- 4.Малеваный Ю.В. Электротехника и основы электроники : метод.указания/ - Магадан: изд-во СВГУ, 2011 - 70 с. (50 экз)
5. Малеваный Ю.В. Электротехника: учебно-метод.пособие/ - Магадан: СВГУ, 2016 – 73 с. :ил. (90 экз.)

Дополнительная литература

- 4.Березкина Т.Ф. Задачник по общей электротехнике с основами электроники. .-М.: Высш. шк.,2009.-380с.

5.Иванов А.И. Электротехника. Основные положения, примеры и задачи.-СПб.:Изд-во "Лань",2012.-192с.

6.Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию. .-М.: Высш. шк., 2010.-255с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

http://xhem.net/software/soft_CAD.php

<http://xhem.net/software/tina.php>

<https://www.youtube.com/watch?v=H14nLeIg3DY&list=PL3CDD952763A104F>

E

TINA-TI представляет собой обычный SPICE-симулятор с простым, интуитивно понятным графическим интерфейсом, позволяющим освоить программу в кратчайшие сроки. Данный софт не имеет каких-либо ограничений на число используемых устройств и узлов, без проблем справляется с комплексными работами, идеально подходит для моделирования поведения различных аналоговых схем и импульсных источников питания. При помощи TINA-TI возможно «с чистого листа» создать проект любой сложности, объединить фрагменты уже готовых решений, проверить и определить некоторые качественные показатели схемы (распространение бесплатное, русифицирована).,

NI Multisim (Популярное ПО, позволяющее моделировать электронные схемы и разводить печатные платы. Простой наглядный интерфейс, мощные средства графического анализа результатов моделирования, наличие виртуальных измерительных приборов. Библиотека элементов содержит более 2000 SPICE-моделей компонентов всех основных производителей, платная),

LabVIEW (Среда графического программирования для создания программ в системах сбора, анализа, измерения, визуализации и обработки данных, а также для управления и автоматизации технических объектов и технологических процессов, платная).

Учебники по электротехнике.

<https://www.twirpx.com/files/tek/toe/>

<https://www.for-students.ru/obschaya-elektrotehnika/uchebniki/?page=2>

http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.30

Наглядные пособия, таблицы и схемы по электротехнике и электронике

www.ph4s.ru/book_elektroteh.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия

Лаборатория 5206 «Электротехника» оборудована:

мультимедийным проектором, компьютеры – 6 шт, программа “Tina 9 ТГ”, лекции в виде презентаций по темам “Линейные цепи постоянного тока”, “Разветвленные цепи постоянного тока”, “Электрические цепи переменного тока, анимации по вышеперечисленным темам.

Лабораторные занятия. Лаборатория 5206

Электронные лабораторно-практические работы:

Компьютеры в количестве 5 штук с установленным программным обеспечением. Программа TINA-TI, электронные лабораторные работы (см. выше перечень работ), компьютер + мультимед. проектор, для презентации итогов исследовательской части и защиты лабораторных работ.

Натурные лабораторные работы:

Установка. Резонанс напряжений в однофазной цепи переменного тока.

Установка. Лампа дневного света

Установка. Однофазный трансформатор

Установка. Однофазный счетчик электрической энергии

Стенд. Электромеханика.

РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.21.3 Общая электротехника и электроснабжение

Факультет ПИ

Курс 3, группа ПГС - семестр 6 20__/20__ учебного года

Преподаватель (и): Очиров Нимя Григорьевич

Кафедра АТ

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов		
1	1	Электрические цепи постоянного тока	Выполнение РГР “Разветвленные цепи постоянного тока” (задача 1)	10		
			Выполнение лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 1	1×10=10		
			Тестирование	50		
			Итого за аттестационный период	70		
2	2	Электрические цепи переменного тока	Выполнение лабораторных работ (за одну работу). Количество работ за период – 2	2×10=20		
			Выполнение РГР “Разветвленные цепи переменного тока” (задача 2) РГР «Трехфазные цепи» (задача 3)	20		
			Тестирование	50		
			Итого за аттестационный период	90		
3	3	Магнитные цепи и устройства	Выполнение лабораторных работ (за одну работу). Количество работ за период – 1	1×10=10		
			РГР «Трансформаторы» (задача 4)	10		
			Тестирование	50		
			Выступление на семинаре с докладом	20		
Итого за аттестационный период				90		
Итого за семестр				250		

Рейтинг план выдан

(дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен

(дата, подпись старосты группы)

Лист изменений и дополнений на 20__/20__ учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины
Б1.Б.21.3 Общая электротехника и электроснабжение

Направления подготовки
08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата)

Профиль подготовки
«Промышленное и гражданское строительство»

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

в пункт 4 вносятся следующие дополнения _____ (контактная рабо-
та) _____

Автор(ы): Ф.И.О., степень, звание, должность (полностью), подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры (ука-
зать какой), дата, номер протокола заседания кафедры.

Заведующий(ая) кафедрой (указать какой): Ф.И.О., степень, звание, подпись дата

10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) профиль подготовки «Промышленное и гражданское строительство» (Приложение 2)

11. Приложения

Приложение 1 Ф СВГУ 8.1.4-02 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Приложение 3. Лист изменений и дополнений

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению (специальности) подготовки **08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата)** утвержденного министерством образования и науки приказ №201 от 12.03.2015 г.

Автор(ы): Очиров Нимя Григорьевич, к.т.н.

12.03.19 G

подпись,

дата

Заведующая кафедрой АТ: Мокрицкая Н.И., к.п.н.

Hans

13.03.18.

ПОДПИСЬ,

дата

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ
(НАПРАВЛЕНИЯ) ПОДГОТОВКИ**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения базовых дисциплинам об изменениях в пропорциональном материале, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Физика (индекс Б1.Б.11)	электростатическое поле, электроемкость, напряженность поля, потенциал, сила Лоренца, петля гистерезиса, явление электромагнитной индукции
Математика (индекс Б1.Б.9)	дифференцирование, интегрирование, умение представлять векторные величины с помощью функций комплексного переменного

Ведущие преподаватели:

Физика

Р.Н. / Кашинина И.Ю.

Математика

М.Н. / Крашенинникова Т.Т.