

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 23.09.2022 14:25:17  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**Магнетизм в природе и технике**

Направление подготовки  
**03.03.03 Радиоп физика**

Программа подготовки  
«Физика и технология радиоэлектронных приборов и устройств»

Для студентов 3 курса очной формы обучения

Составитель:   
д.ф.-м.н., профессор Пастушенков Ю.Г.

Тверь 2017

## **I. Аннотация**

### **1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом**

Магнетизм в природе и технике

### **2. Цель и задачи дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Магнетизм в природе и технике» является знакомство в наиболее общем виде с универсальностью магнитных явлений, их органической связью с большинством ведущих областей науки. Курс показывает, что с магнитными свойствами и процессами человек встречается повсюду – от микромира до безграничных просторов космоса. Магнетизм рассматривается как универсальное природное явление, присущее как живой, так и неживой материи. Студенты знакомятся с магнетизмом планет, звезд. Рассматривается значение магнетизма в земных условиях. Особое внимание уделяется влиянию магнитных полей на биологические объекты. Рассматривается роль магнетизма в современной технике. Систематизируются возможные источники магнитных полей в живой и неживой природе, их масштабы и величина создаваемых магнитных полей. Анализируются предельные возможности для создания в земных условиях магнитных полей и постоянных магнитов. Приводятся некоторые исторические сведения.

Задачей освоения дисциплины «Магнетизм в природе и технике» является введение в круг проблем, составляющих современное учение о магнетизме.

### **3. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Магнетизм в природе и технике» изучается в шестом семестре, относится к группе дисциплин по выбору вариативной части учебного плана. Целью которых является углубление профессиональных компетенций. Необходимыми «входными» знаниями для освоения данного курса являются основные сведения дисциплины «Электричество и магнетизм». Дисциплина «Магнетизм в природе и технике» является основой для последующих курсов, рассматривающих вопросы технологий и технологических процессов. Она необходима для формирования общепрофессиональной компетенции ОПК-2 «Способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии».

Курс также обеспечивает возможность выбора тем научных исследований и практик, предусмотренных программой ООП.

**4. Объем дисциплины:** 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе **контактная работа:** лекции - 30 часов, лабораторные занятия - 30 часов; **самостоятельная работа:** 48 часов.

**5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины студент должен:
Способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2)	<p><b>Уметь:</b> применять специализированные знания в области физики магнитных явлений при изучении профильных физических дисциплин.</p> <p><b>Знать:</b> основные законы и положения физики электрических и магнитных явлений.</p>
Способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования (ПК-1)	<p><b>Уметь:</b> определять основные характеристики магнитных материалов, применяемых в радиоэлектронике.</p> <p><b>Знать:</b> основные характеристики магнитных материалов, применяемых в радиоэлектронике.</p>

**6. Форма промежуточной аттестации** - зачет в 6 семестре.

**7. Язык преподавания** - русский.

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Наименование тем	Всего	Контактная работа (час.)	Самосто-
------------------	-------	--------------------------	----------

	(час.)	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа (час.)
Введение.	10	2	-	8
Магнетизм микрочастиц и атомов	18	4	6	8
Сильномагнитные (магнитоупорядоченные) вещества	18	4	6	8
Влияние магнетизма на физические (немагнитные) характеристики вещества	20	6	6	8
Новые применения магнетизма в технике	20	6	6	8
Магнетизм в космосе	22	8	6	8
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>48</b>

### **III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов
2. Примерные темы докладов по дисциплине «Магнетизм в природе и технике».
3. Контрольные вопросы для проведения зачета по итогам освоения дисциплины.

### **IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

*Форма проведения зачета:* студенты, освоившие программу курса могут получить зачет по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой аттестации согласно «Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ» (протокол №4 от 25 октября 2017 г.).

Максимальная сумма баллов, которые можно получить за семестр 100.

- полусеместровая и семестровая аттестации 50 баллов (две контрольных работы по 25 баллов);
- 25 баллов за работу на занятиях в семестре;
- 25 баллов за подготовку доклада.

Все баллы, полученные в течение семестра, суммируются.

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то зачет сдается согласно Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ (протокол №4 от 25 октября 2017 г.).

**1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-2 «Способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2)».**

<b>Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина</b>	<b>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)</b>	<b>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</b>
<b>Уметь начальный</b>	1. В рамках простой модели атома Бора рассчитать орбитальный магнитный момент электрона. 2. Записать магнитомеханическое отношения для спинового магнитного момента	Значение орбитального момента  Знание отличий спинового и орбитального магнетизма
<b>промежуточный</b>	1. Рассчитать в магнетонах Бора магнитный момент, приходящийся на один атом в Fe. 2. Рассчитать в магнетонах Бора магнитный момент, приходящийся на один атом в Co.	Знание основных фундаментальных констант магнетиков
<b>Знать Начальный</b>	1. Назвать источники магнетизма вещества. 2. Магнитные моменты атомов	Знание магнитных свойств микрочастиц  Знание методики расчета магнитного момента электронной оболочки
<b>Промежуточный</b>	1. Магнитные свойства переходных 3d-элементов  2. Магнитные свойства переходных 4f-элементов	Знание величины намагниченности основных ферромагнетиков

--	--	--

**2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-1 «Способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования (ПК-1)».**

<b>Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина</b>	<b>Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)</b>	<b>Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания</b>
<b>Уметь начальный</b>	1. Назвать основные фундаментальные характеристики магнитных материалов. 2. Назвать основные структурно чувствительные характеристики магнитных материалов.	Умение ориентироваться в параметрах магнитных материалов
<b>промежуточный</b>	1. Назвать основные фундаментальные характеристики магнитных материалов. 2. Определять основные структурно чувствительные характеристики магнитных материалов.	Знание основных фундаментальных констант магнетиков
<b>Знать Начальный</b>	1. Привести примеры источников магнитных полей. 2. Назвать величину предельного магнитного поля, которое можно получить в лабораторных условиях.	Знание магнитных свойств структурных элементов приборов и устройств. Знание методов создания магнитных полей.
<b>Промежуточный</b>	1. Назвать предельное значение энергетического произведения безредкозельных постоянных магнитов на основе переходных 3d-элементов.	Знание потенциальных возможностей современных магнитов.

	<p>2.. Назвать предельное значение энергетического произведения безредкоземельных постоянных магнитов на основе переходных 3d-элементов.</p>	<p>Знание потенциальных возможностей современных магнитов.</p>
--	--	--

## **V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Зайдель А. Н. Ошибки измерений физических величин: учебное пособие. - Изд. 3-е, стер. – СПб.: Лань, 2009. - 106 с. - Электронный ресурс. - Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=146](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=146)

### **б) Дополнительная литература:**

1. Боровик Е. С. Лекции по магнетизму. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 510 с. - Электронный ресурс. - Режим доступа:  
<http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75475>

## **VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Программное обеспечение, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы физико-технического факультета:

1. Научная библиотека ТвГУ: <http://library.tversu.ru/>
2. Электронная библиотека издательства Лань: <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE: <http://www.biblioclub.ru/>
4. Сайт издательского дома ЮРАЙТ: <http://www.biblio-online.ru/>

## **VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины** **Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов:**

1. Проработать соответствующий теоретический материал по предлагаемой литературе, лекциям.
2. Подготовить доклад по одной из проблем, рассматриваемых в курсе.

Примерные темы докладов по дисциплине «Магнетизм в природе и технике».

1. О магнитных свойствах воды
  2. Влияние магнитного поля на химические реакции
  3. Магнетизм и живые организмы
  4. Магнетизм горных пород. Палеомагнетизм
  4. Влияние магнетизма на физические (немагнитные) характеристики вещества
  5. Магнитотепловые явления
  6. Некоторые новые применения магнетизма в технике
  7. Постоянные магниты, обладающие необычайно высокой магнитной энергией
  8. Ферромагнитные жидкости и их применение
  9. Материалы с гигантской магнитострикцией
  10. Получение сверхсильных магнитных полей
  11. Магнетизм в космосе
  12. Магнитные поля Земли и планет
  13. Магнитное поле Солнца и солнечная активность
  14. Магнитные поля звезд
  15. Магнитные поля в Галактике
- 
4. Контрольные вопросы для проведения зачета по итогам освоения дисциплины.
    1. Спиновый магнетизм микрочастиц
    2. Магнитные моменты атомов
    3. Магнитные свойства переходных элементов
    4. Влияние кристаллического поля на магнетизм атомов
    5. Магнитные моменты атомов, индуцированные внешним магнитным полем
    6. Слабомагнитные вещества
    7. Парамагнетизм
    8. Диамагнетизм
    9. Виды магнитного упорядочения
    10. Нейтронографический метод изучения магнитных структур
    11. Влияние магнетизма на физические (немагнитные) характеристики вещества
    12. Магнитотепловые явления
    13. Аномалии электросопротивления и гальваномагнитные эффекты
    14. Некоторые новые применения магнетизма в технике



15. Постоянные магниты, обладающие необычайно высокой магнитной энергией
16. Ферромагнитные жидкости и их применение
17. Материалы с гигантской магнитострикцией
18. Получение сверхсильных магнитных полей
19. Магнитные поля Земли и планет
20. Магнитное поле Солнца и солнечная активность
21. Межпланетная среда и ее влияние на магнитосферу Земли
22. Магнитные поля звезд
23. Роль магнитных полей в формировании структуры межзвездной среды

**VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)**

Программное обеспечение, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы физико-технического факультета (см. раздел VI).

**IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебно-научная лаборатория магнитных и электрических измерений №40 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вольтметр В7-78/1</li> <li>2. Экран настенный ScreenMedia 153*203</li> <li>3. Контроллер GPIB-USB-HS 778927-01</li> <li>4. Сканер для вольтметра В7-78/1</li> <li>5. Сканер для вольтметра В7-78/1</li> <li>6. Двухфазный Lock-in усилитель SR 830</li> <li>7. Двухфазный Lock-in усилитель SR 830</li> <li>8. Компьютер iRU Corp 510 I5-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB 21.5"</li> <li>9. Установка "Мишень"</li> </ol>	<p>Google Chrome – бесплатно</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.</p> <p>MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p> <p>Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>

	10. Системный блок P4 1.6 512/ASUS P4B266/DDR2*512/80Gb ST380021A(2ШТ)+клавиатура+мышь 11. Переносной комплект мультимедийной техники	
--	---	--

### Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики, Компьютерный класс физико-технического факультета. Компьютерная лаборатория робототехнических систем №4а (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1. Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/ 256mB/DVD-RW +Монитор LG TFT 17" L1753S-SF – 12 шт 2. Мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 2) Проектор Casio XJ-M140, настенный проекц. экран Lumien 180*180. ноутбук Dell N4050. сумка 15,6", мышь 3. Коммутатор D-Link 10/100/1000mbps 16-portr DGS-1016D 4. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО 5. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО 6. Демонстрационное оборудование комплект «LegoMidstormsEV3» 7. Комплект учебной мебели	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатно Cadence SPB/OrCAD 16.6 - Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009 Google Chrome - бесплатно Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) - бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Lazarus 1.4.0 - бесплатно Lego MINDSTORM EV3 - бесплатно Mathcad 15 M010 - Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011 MATLAB R2012b - Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012 Microsoft Express Studio 4 - бесплатно MiKTeX 2.9 - бесплатно MPICH 64-bit – бесплатно MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK - бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

### Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения

1.	Раздел IV	Реквизиты «Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ» и «Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.
2.	Раздел IX	Изменена форма представления данных о материально-технической базе.	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.