

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

Кафедра *РТ*

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 23.05.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Электромагнитные поля и волны*

**Направление подготовки**

*11.03.01 Радиотехника*

**Профиль подготовки**

*Радиотехнические средства передачи,  
приема и обработки сигналов*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Прак- тические занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
<b>4</b>	<b>144 / 4</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>3,6</b>	<b>0,35</b>	<b>51,95</b>	<b>65,4</b>	<b>Экз.(26,65)</b>
<b>Итого</b>	<b>144 / 4</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>3,6</b>	<b>0,35</b>	<b>51,95</b>	<b>65,4</b>	<b>26,65</b>

Муром, 2023 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: Овладение фундаментальными понятиями и законами классической и современной теории электромагнетизма и электромагнитных полей, особенностями распространения электромагнитных волн в различных средах, в линиях передачи электромагнитной энергии ; способами возбуждения электромагнитных волн.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование представления о месте и роли в современном мире электромагнитных явлений и процессов;
- формирование системы основных понятий, используемых для описания электромагнитных процессов и явлений;
- формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Для изучения дисциплины необходимы знания курсов «Физики» и «Математики». Дисциплина «Электродинамика и распространение радиоволн» является предшествующей для дисциплин «Устройства СВЧ и антенны», «Электромагнитная совместимость радиосистем»

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Демонстрирует знания математики, необходимые для решения задач в области профессиональной деятельности	знать основные характеристики электромагнитного поля (ОПК-1.1) знать явления, возникающие на границе раздела сред (ОПК-1.1) знать свойства волн, распространяющихся в линиях передачи . (ОПК-1.1)	Тест, задачи,Тест,Тест, вопросы к защите лабораторной работы, задачи
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.2 Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования	уметь выбирать способы исследования структуры электромагнитных свободных и направляемых электромагнитных волн (ОПК-2.2) уметь анализировать условия распространения электромагнитного поля при задании характеристик среды . (ОПК-2.2)	Тест, задачи,Тест,Тест, вопросы к защите лабораторной работы, задачи

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Система уравнений Максвелла	4	6	4						19	Тестирование, решение задач
2	Гармонические электромагнитные процессы	4	2							4	Тестирование
3	Волновые уравнения. Электродинамические потенциалы	4	2	2						8	Тестирование, решение задач
4	Электромагнитные волны свободного однородного пространства	4	2	2	8					3	Тестирование, решение задач, выполнение и защита лабораторной работы
5	Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред	4	2	2	4					11	Тестирование, решение задач, выполнение и защита лабораторной работы
6	Электромагнитные волны в направляющих структурах	4	2	6	4					20,4	Тестирование, решение задач, выполнение и защита лабораторной работы
Всего за семестр		144	16	16	16			3,6	0,35	65,4	Экз.(26,65)
Итого		144	16	16	16			3,6	0,35	65,4	26,65

## 4.1.2. Содержание дисциплины

### 4.1.2.1. Перечень лекций

#### Семестр 4

##### *Раздел 1. Система уравнений Максвелла*

#### Лекция 1.

Электромагнитное поле и параметры среды: Электромагнитное поле и параметры среды: Векторы электромагнитного поля. Классификация сред. Графическое изображение полей. Векторные характеристики поля. Потенциальные и вихревые поля (2 часа).

#### Лекция 2.

Основные уравнения электродинамики: Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Уравнение непрерывности. Закон Ома в дифференциальной форме. Сторонние заряды и токи и их учет в уравнениях Максвелла. Относительность разграничения сред по признаку электропроводности (2 часа).

#### Лекция 3.

Граничные условия: Граничные условия для векторов электрического поля. Граничные условия для векторов магнитного поля. Граничные условия на поверхности идеального проводника. Физическая сущность граничных условий (2 часа).

##### *Раздел 2. Гармонические электромагнитные процессы*

#### Лекция 4.

Гармонические электромагнитные процессы: Метод комплексных амплитуд. Комплексные проницаемости. Система уравнений монохроматического поля. Средний баланс энергии электромагнитного поля (2 часа).

##### *Раздел 3. Волновые уравнения. Электродинамические потенциалы*

#### Лекция 5.

Волновые уравнения. Электродинамические потенциалы: Волновые уравнения. Векторный и скалярный потенциалы. Вектор Герца. Электродинамические потенциалы монохроматического поля. Энергия электромагнитного поля: Баланс энергии электромагнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля. Скорость распространения энергии электромагнитной энергии. Электрическая и магнитная энергия электромагнитного поля. Теорема Умова – Пойтинга (2 часа).

##### *Раздел 4. Электромагнитные волны свободного однородного пространства*

#### Лекция 6.

Электромагнитные волны в свободном пространстве: Плоские волны в однородной среде без потерь и их характеристики. Сферические волны в однородной среде без потерь и их характеристики. Плоские волны в среде с потерями (2 часа).

##### *Раздел 5. Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред*

#### Лекция 7.

Отражение и преломление на плоских границах сред: Нормальное падение плоской волны. Наклонное падение плоской волны. Наклонное падение при отсутствии потерь. Направляемые волны. Условие полного отражения и полного прохождения во вторую среду (2 часа).

##### *Раздел 6. Электромагнитные волны в направляющих структурах*

#### Лекция 8.

Направляемые электромагнитные волны: Направляющие системы. Классификация направляемых волн. Поперечные, электрические и магнитные волны и их характеристики. Волны в металлических волноводах: Волны в прямоугольном волноводе. Волны в круглом волноводе. Токи на стенках прямоугольного и круглого волновода (2 часа).

### 4.1.2.2. Перечень практических занятий

#### Семестр 4

##### *Раздел 1. Система уравнений Максвелла*

#### Практическое занятие 1

Векторный анализ волновых полей (2 часа).

## **Практическое занятие 2**

Материальные уравнения (2 часа).

*Раздел 3. Волновые уравнения. Электродинамические потенциалы*

## **Практическое занятие 3**

Уравнения электродинамики (2 часа).

*Раздел 4. Электромагнитные волны свободного однородного пространства*

## **Практическое занятие 4**

Плоские электромагнитные волны в неограниченных средах (2 часа).

*Раздел 5. Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред*

## **Практическое занятие 5**

Падение электромагнитных волн на плоскую границу раздела двух диэлектрических сред (2 часа).

*Раздел 6. Электромагнитные волны в направляющих структурах*

## **Практическое занятие 6**

Волны в металлических волноводах (2 часа).

## **Практическое занятие 7**

Волны в металлических волноводах (2 часа).

## **Практическое занятие 8**

Электромагнитные волны в линиях с волнами Т типа и в замедляющих структурах (2 часа).

### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

#### **Семестр 4**

*Раздел 4. Электромагнитные волны свободного однородного пространства*

#### **Лабораторная 1.**

Распространение электромагнитных волн в анизотропных средах (4 часа).

#### **Лабораторная 2.**

Элементарные излучатели (4 часа).

*Раздел 5. Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред*

#### **Лабораторная 3.**

Отражение и преломление плоских волн (4 часа).

*Раздел 6. Электромагнитные волны в направляющих структурах*

#### **Лабораторная 4.**

Исследование поля основной волны прямоугольного волновода (4 часа).

### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Векторные характеристики поля.
2. Электромагнитные свойства сред.
3. Уравнения Максвелла для гармонических полей.
4. Классификация электромагнитных явлений.
5. Электростатика и магнитостатика.
6. Энергия электрического и магнитного поля.
7. Теорема взаимности.
8. Внутренняя и внешняя задачи электродинамики и условия единственности их решения.
9. Ориентация, поляризация и сложение волн.
10. Распространение электромагнитных сигналов.
11. Условия полного прохождения и отражения волн на границе раздела двух сред.
12. Поверхностный эффект и поглощение в проводниках.
13. Затухания волн и передача энергии в линиях передачи.
14. Теория линий передачи конечной длины. Круговая диаграмма полных сопротивлений.
15. Применение принципа двойственности.
16. Системы излучателей.

17. Принцип Гюйгенса – Френеля. Применение формулы Кирхгофа к расчету излучения из отверстия.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

## 4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.

Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
3	144 / 4	4	4		3	0,6	11,6	123,75	Экз.(8,65)
Итого	144 / 4	4	4		3	0,6	11,6	123,75	8,65

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Система уравнений Максвелла	3	2							10	Устный опрос
2	Гармонические электромагнитные процессы	3								15	Устный опрос
3	Волновые уравнения. Электродинамические потенциалы	3								18	Устный опрос
4	Электромагнитные волны свободного однородного пространства	3		2						20	Устный опрос. Контрольная работа
5	Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред	3	2	2						18	Устный опрос. Контрольная работа
6	Электромагнитные волны в направляющих структурах	3								42,75	Устный опрос

Всего за семестр	144	4	4		+		3	0,6	123,75	Экз.(8,65)
Итого	144	4	4				3	0,6	123,75	8,65

## 4.2.2. Содержание дисциплины

### 4.2.2.1. Перечень лекций

#### Семестр 3

*Раздел 1. Система уравнений Максвелла*

##### Лекция 1.

Система уравнений Максвелла. Уравнения электродинамики. Электромагнитные волны свободного пространства (2 часа).

*Раздел 5. Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред*

##### Лекция 2.

Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред (2 часа).

### 4.2.2.2. Перечень практических занятий

#### Семестр 3

*Раздел 4. Электромагнитные волны свободного однородного пространства*

##### Практическое занятие 1.

Электромагнитные волны свободного пространства (2 часа).

*Раздел 5. Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред*

##### Практическое занятие 2.

Отражение и преломление плоских волн на границе раздела двух сред (2 часа).

### 4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

### 4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Векторные характеристики поля.
2. Электромагнитные свойства сред.
3. Уравнения Максвелла для гармонических полей.
4. Уравнения электродинамики.
5. Однородные и неоднородные волновые уравнения.
6. Электродинамические потенциалы.
7. Классификация электромагнитных явлений.
8. Электростатика и магнитостатика.
9. Энергия электрического и магнитного поля.
10. Граничные условия.
11. Граничные условия на поверхности проводника.
12. Теорема взаимности.
13. Внутренняя и внешняя задачи электродинамики и условия единственности их решения.
14. Ориентация, поляризация и сложение волн.
15. Распространение электромагнитных сигналов.
16. Условия полного прохождения и отражения волн на границе раздела двух сред.
17. Поверхностный эффект и поглощение в проводниках.
18. Классификация электромагнитных волн в направляющих системах.
19. Затухания волн и передача энергии в линиях передачи.
20. Решение волнового уравнения для направляющих систем.
21. Волны в линиях передачи.
22. Замедляющие структуры.



23. Волны в диэлектрических волноводах.
24. Теория линий передачи конечной длины.
25. Круговая диаграмма полных сопротивлений.
26. Задача согласования в линиях передачи.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

1. Расчет параметров гармонических электромагнитных волн, распространяющихся в однородной среде.
2. Расчет параметров гармонических электромагнитных волн, распространяющихся в неоднородной среде.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины "Электромагнитные поля и волны" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

#### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Мешков, И. Н. Электромагнитное поле. Часть 2. Электромагнитные волны и оптика / И. Н. Мешков, Б. В. Чириков. — 2-е изд. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 416 с. - <https://www.iprbookshop.ru/97378.html>
2. Электромагнитные поля и волны: Практикум для студентов образовательных программ 11.03.01 Радиотехника; 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / сост. Федосеева Е.В. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (0,9 Мб). - Муром.: МИ ВлГУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. - Загл. с экрана. Рег. номер 0321601975 - <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/folder/view.php?id=4129>
3. Электромагнитные поля и волны: Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов образовательных программ 11.03.01 Радио-техника; 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / сост. Федосеева Е.В. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (1,2 Мб). - Муром.: МИ (филиал) ВлГУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. - Загл. с экрана. Рег. номер 0321504687 - <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/folder/view.php?id=4130>
4. Горбачев, А. П. Электромагнитные волны в прямоугольных и круглых волноводах : учебное пособие / А. П. Горбачев, Ю. О. Филимонова. — Новосибирск : Новосибирский

## **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Электромагнитные поля и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Замотринский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 181 с -  
<http://www.iprbookshop.ru/72228.html>

## **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Сайт- радиотехнические системы <http://rateli.ru/>

Портал для радиолюбителей <http://www.radioman-portal.ru/>

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

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

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[mivlgu.ru](http://mivlgu.ru)

[rateli.ru](http://rateli.ru)

[radioman-portal.ru](http://radioman-portal.ru)

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лаборатория антенн и устройств СВЧ

Стенды по дисциплинам «Оптические устройства», «Электродинамика и распространение радиоволн», «антенны и устройства СВЧ»; «Антенно-фидерные устройства»; генератор качающей частоты Р2-73; мультиметр АМ-1097; мультиметр НМ8112-3; генератор ГЧ-83 1 шт.; измеритель КСВН панорамный РК 2-47; измерительная линия – 2 шт.; измеритель КСВН панорамный Р2-66; измеритель КСВН панорамный Р2-73; приемник П5-5Б; приемник измерительный П5-14А; индикатор КСВ и ослабления Я2Р-67.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с расчетом параметров электромагнитных полей и

волн. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторные работы проводятся в лаборатории "Антенны и устройства СВЧ". Обучающиеся выполняют измерения в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *11.03.01 Радиотехника* и профилю подготовки *Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов*  
Рабочую программу составил д.т.н., доцент Федосеева Е. В. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *РТ*

протокол № 18 от 10.05.2023 года.

Заведующий кафедрой *РТ* \_\_\_\_\_ *Ромашов В.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 19.05.2023 года.

Председатель комиссии ФИТР \_\_\_\_\_ *Рыжкова М.Н.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
**Электромагнитные поля и волны**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Тесты, вопросы к защите лабораторных работ, задачи находятся в <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=45>

**Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	Тест, решение задач	10
Рейтинг-контроль 2	Тест, решение задач, выполнение и защита лабораторной работы	15
Рейтинг-контроль 3	Тест, решение задач, выполнение и защита двух лабораторных работ	20
Посещение занятий студентом		5
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		5

**2. Промежуточная аттестация по дисциплине**

**Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

**Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

Оценочные средства для промежуточной аттестации находятся в <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/quiz/view.php?id=4133>

**Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания**

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов. С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, в соответствии с Положением составляет 40 баллов.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более	«Отлично»	Содержание курса освоено	Высокий уровень

80		полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b><i>Продвинутый уровень</i></b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Вопрос 1

Если  $\text{div} \mathbf{A} = 0$ , то поле

+: соленоидальное

-: потенциальное

-: гармоническое

-: стационарное

Вопрос 2

Вектор  $\mathbf{E}$  перпендикулярен границе раздела двух диэлектрических сред с параметрами  $\epsilon_1=2$ ,  $\mu_1=1$ ,  $\epsilon_2=4$ ,  $\mu_2=1$ . Найти значение вектора  $\mathbf{E}$  во второй среде у границы раздела, если в первой среде значение вектора  $\mathbf{E}$  равно 5 В/м

+: 2,5

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=31&category=20217%2C556&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.