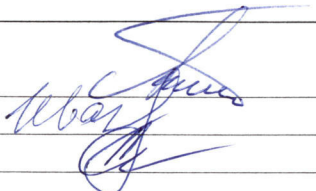


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Магнитные элементы электронных устройств**

|                                                         |                                               |         |          |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------|----------|
| Направление подготовки/<br>специальность                | <b>11.03.04 Электроника и наноэлектроника</b> |         |          |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | <b>Прикладная электронная инженерия</b>       |         |          |
| Специализация                                           | <b>Инжиниринг в электронике</b>               |         |          |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат              |         |          |
| Курс                                                    | <b>3</b>                                      | семестр | <b>6</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | <b>3</b>                                      |         |          |

Зав. кафедрой-руководитель  
отделения на правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

|                                                                                     |              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|  | П.Ф. Баранов |
|                                                                                     | В.С. Иванова |
|                                                                                     | О.А. Кожемяк |

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «Магнитные элементы электронных устройств» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                     | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                                                              | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                              | Код индикатора                    | Наименование индикатора достижения                                                                                                                                           | Код                                                         | Наименование                                                                                                                                                             |
| Магнитные элементы электронных устройств                      | 6       | ОПК(У)-1        | Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности                    | И.ОПК(У)-1.10                     | Демонстрирует способность применять естественнонаучные и общетеоретические знания, а также методы анализа и расчета в области электроники для решения профессиональных задач | ОПК(У)-1.10 B2                                              | Владеет опытом расчетов и выбора электромагнитных компонентов электронных схем                                                                                           |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                                              | ОПК(У)-1.10 У2                                              | Умеет проводить базовые расчеты и выбор электромагнитных компонентов                                                                                                     |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                                              | ОПК(У)-1.1032                                               | Знает основные понятия и законы электромагнитных цепей, принципы действия электромагнитных компонентов                                                                   |
|                                                               |         | ОПК(У)-2        | Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных. | И.ОПК(У)-2.3                      | Демонстрирует способность проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных                                | ОПК(У)-2.3B2                                                | Владеет опытом проведения экспериментальных исследований электронных схем, включающих в состав электромагнитные компоненты                                               |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                                              | ОПК(У)-2.3У2                                                | Умеет обрабатывать и представлять результаты экспериментальных исследований электронных схем                                                                             |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                                              | ОПК(У)-2.332                                                | Знает основные инструментальные методы проведения исследований электронных схем, а также обработки результатов, в том числе с использованием пакетов прикладных программ |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                         | Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                                                   | Методы оценивания (оценочные мероприятия)     |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                            |                                                                     |                                                                                                                   |                                               |
| РД-1                                          | Применять знания общих законов электроники и электротехники для описания принципа действия электромагнитных компонентов | И.ОПК(У)-2.3                                                        | Раздел 1. Основы теории электромагнетизма<br>Раздел 2. Магнитные материалы<br>Раздел 3. Трансформаторы и дроссели | Контрольная работа,<br>Презентация<br>Экзамен |

|      |                                                                                                                       |                               |                                                                                                                   |                                                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| РД-2 | Выполнять расчеты узлов электронных схем, включающих в состав электромагнитные компоненты.                            | И.ОПК(У)-1.10<br>И.ОПК(У)-2.3 | Раздел 1. Основы теории электромагнетизма<br>Раздел 2. Магнитные материалы<br>Раздел 3. Трансформаторы и дроссели | Контрольная работа<br>Индивидуальное задание<br>Экзамен |
| РД-3 | Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях электронных схем. |                               | Раздел 2. Магнитные материалы<br>Раздел 3. Трансформаторы и дроссели                                              | Опрос<br>Защита лабораторной работы<br>Экзамен          |

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

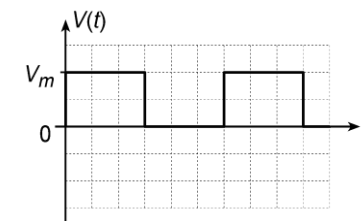
| % выполнения заданий экзамена | Экзамен, балл | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%                      | 18 ÷ 20       | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%                     | 14 ÷ 17       | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%                     | 11 ÷ 13       | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |

|          |        |            |                                                                         |
|----------|--------|------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 0% - 54% | 0 ÷ 10 | «Неудовл.» | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям |
|----------|--------|------------|-------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия  | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Опрос                  | <p><b>Вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисуйте синусоидальный сигнал. Если известны его амплитуда и частота, как определить среднее и действующее значения?</li> <li>2. Нарисуйте выпрямленное синусоидальное напряжение (двухполупериодное выпрямление). Если известны его амплитуда и частота, как определить среднее и действующее значения?</li> <li>3. Запишите закон Ома и законы Кирхгофа, поясните их с помощью простых электрических схем.</li> <li>4. Запишите соотношение, связывающее ток дросселя и напряжение на нём.</li> <li>5. Запишите соотношение, связывающее напряжение на конденсаторе и его ток.</li> <li>6. Нарисуйте вольтамперную характеристику диода. Укажите на ней прямое падение на диоде <math>U_{пр.VD}</math>.</li> <li>7. Назовите известные Вам полупроводниковые приборы, которые можно использовать в электронных схемах в качестве управляемых ключей.</li> </ol> |
| 2. | Презентация            | <p><b>Темы для подготовки и выступления с презентацией:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трансформаторы тока. Токовые клещи</li> <li>2. Трансформаторы Тесла</li> <li>3. Магнитные реле</li> <li>4. Электромагниты</li> <li>5. Электрические двигатели</li> <li>6. Память на магнитных сердечниках</li> <li>7. Накопители на ГМД</li> <li>8. Накопители на жестких магнитных дисках</li> <li>9. Жидкие магниты</li> <li>10. Магнитный монополюс</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3. | Индивидуальное задание | <p><b>Рассчитать импульсный трансформатор, работающий на частном цикле.</b></p> <p><b>Параметры трансформатора:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>Первичное напряжение <math>U_{1m} = 4,5 \text{ В}</math><br/> Вторичное напряжение <math>U_{2m} = 12,5 \text{ В}</math><br/> Сопротивление нагрузки <math>R_H = 100 \text{ Ом}</math><br/> Рабочая частота <math>f = 10 \text{ кГц}</math><br/> Длительность импульса <math>t_u = 50 \text{ мкс}</math></p> <p><b>Порядок расчета:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исходя из задания, выбрать материал магнитопровода.</li> <li>2. Задаться исходными величинами: коэффициентом полезного действия, индукцией приращения, максимальной индукцией, плотностью тока в обмотках, коэффициентом заполнения сечения сталью, коэффициентом заполнения окна медью.</li> <li>3. Определить коэффициент трансформации трансформатора.</li> <li>4. Рассчитать действующие и максимальные значения токов и напряжений обмоток.</li> <li>5. Определить и выбрать по справочнику типоразмер сердечника трансформатора.</li> <li>6. Рассчитать число витков первичной и вторичной обмоток.</li> <li>7. Определить сечения и диаметры обмоточных проводов без изоляции и по справочнику выбрать провода.</li> <li>8. Рассчитать индуктивность и ток намагничивания.</li> <li>9. Рассчитать потери мощности в обмотках и в сердечнике и коэффициент полезного действия.</li> <li>10. Рассчитать массу трансформатора (массу провода и массу сердечника).</li> </ol> |
| 4. | Контрольная работа    | <p><b>Вопросы и задания для контрольной работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить КПД трансформатора, если известны: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ мощность нагрузки <math>P_H = 100 \text{ Вт}</math>;</li> <li>○ мощность потерь в стали <math>P_{ст} = 10 \text{ Вт}</math>;</li> <li>○ мощность потерь в меди <math>P_m = 5 \text{ Вт}</math>.</li> </ul> </li> <li>2. Вывести выражение для расчета среднего и действующего значения сигнала. Форма сигнала приведена на рисунке.</li> <li>3. Исходные данные: напряжение вторичной обмотки трансформатора <math>U_2 = 12 \text{ В}</math>, сопротивление нагрузки <math>R_H = 10 \text{ Ом}</math>, напряжение первичной обмотки трансформатора <math>U_1 = 220 \text{ В}</math>, мощность потерь в стали <math>P_{ст} = 1 \text{ Вт}</math>, мощность потерь в меди <math>P_m = 0,6 \text{ Вт}</math>. Определить ток в первичной обмотке <math>I_1</math>, к.п.д. трансформатора, коэффициент трансформации, сделать вывод о типе</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



|    | Оценочные мероприятия      | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                            | <p>трансформатора (повышающий/ понижающий).</p> <p>4. Приведите выражение для расчета величины размаха индукции в сердечнике импульсного трансформатора, если на первичную обмотку подается однополярный сигнал прямоугольной формы с амплитудой <math>E</math>, длительностью импульса <math>t_{\text{и}}</math>, периодом <math>T</math>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5. | Защита лабораторной работы | <p><b>Вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определяется начальная и максимальная магнитная проницаемость?</li> <li>2. Что такое абсолютная и относительная магнитная проницаемость? Как они взаимосвязаны?</li> <li>3. Как изменяется магнитная проницаемость материала с изменением напряженности магнитного поля? Поясните графически.</li> <li>4. Чем определяется индуктивность катушки?</li> <li>5. От чего зависит ширина петли гистерезиса?</li> <li>6. Изобразите петлю гистерезиса, отметьте характерные точки</li> <li>7. Чем отличается работа сердечника на частном и полном магнитном цикле. Чем это обусловлено?</li> <li>8. Чем обусловлен выброс напряжения на коллекторе транзистора?</li> <li>9. По диаграммам вычислите индуктивность намагничивания трансформатора. Поясните ход решения.</li> <li>10. Расскажите, как можно ограничить выброс коллекторного напряжения на транзисторе.</li> </ol> |
| 6. | Экзамен                    | <p><b>Вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация магнитных материалов по составу, свойствам, назначению.</li> <li>2. Ферриты. Химический состав. Магнитные свойства. Применение.</li> <li>3. Магнитодиэлектрики. Химический состав. Магнитные свойства. Применение.</li> <li>4. Электротехнические стали и сплавы. Химический состав. Магнитные свойства. Применение.</li> <li>5. Магнитострикция. Магнитострикционные материалы. Область применения.</li> <li>6. Петля гистерезиса. Характерные точки. Зависимость формы и параметров кривой от магнитного материала (примеры).</li> <li>7. Простейший трансформатор. Схема замещения. Расчет параметров схемы замещения.</li> <li>8. Трансформаторы. Типы, принцип действия, назначение.</li> </ol>                                                                                                                                                              |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                      |
|--|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>9. Чем определяется число витков в первичной обмотке трансформатора? От какого параметра зависит число витков во вторичной обмотке?</p> <p>10. Импульсный трансформатор. Процесс намагничивания сердечника трансформатора при импульсном сигнале.</p> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия  | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Опрос                  | Опрос проводится перед началом лабораторной работы для выявления готовности студентов к выполнению лабораторной работы. Теоретические сведения по теме лабораторной работе, описание экспериментов и электрические схемы экспериментов, а также перечень вопросов по теме приводится в методическом указании к лабораторной работе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2. | Презентация            | Выступление с презентацией по одной из предложенных тем проводится в рамках мероприятий конференц-недели. По завершении презентации слушатели могут задавать вопросы выступающему, а также принимать участие в оценивании доклада. Итоговые баллы выставляются преподавателем в соответствии с разработанным рейтинг-планом дисциплины.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3. | Индивидуальное задание | Работа в рамках индивидуального задания выполняется студентом после полного разбора в аудитории порядка выполнения задания на примере уже выполненной подобной работы. Результат выполнения задания представляется студентом в виде отчета/пояснительной записки в электронном образовательном курсе «Магнитные элементы электронных устройств» ( <a href="https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1472">https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1472</a> ) и проходит процедуру взаимного оценивания одnogруппниками в соответствии с разработанными преподавателем критериями оценки и выставлением итогового балла за работу. |
| 4. | Контрольная работа     | Контрольная работа проводится письменно. Время проведения – 1 час. Цель – проверка усвоения учебного материала по пройденной теме. Контроль осуществляется регулярно на протяжении семестра. Оценивание производится преподавателем на основании балльно-рейтинговой системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|    | Оценочные мероприятия      | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                              |
|----|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                            | оценивания результатов.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5. | Защита лабораторной работы | Студент предоставляет отчет о выполнении лабораторной работы. На защите студент отвечает на вопросы преподавателя устно или дополняя ответ письменными пояснениями. Преподаватель проводит оценивание на основании балльно-рейтинговой системы оценивания результатов.       |
| 6. | Экзамен                    | Студент отвечает на экзаменационный билет письменно. Время проведения – 2 часа.<br>Преподаватель проверяет работу, задает дополнительные вопросы или просит сделать пояснения, после чего выставляет оценку на основании балльно-рейтинговой системы оценивания результатов. |