

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 23.09.2022 14:27:43
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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

Утверждаю:

Руководитель ООП



Б.Б.Педько

«28»

июня

2022 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Физическая электроника

Направление подготовки

03.03.03 Радиофизика

профиль

Физика и технология радиоэлектронных приборов и устройств

Для студентов

3 курса, очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н. Третьяков С.А.

Тверь, 2022

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Физическая электроника

2. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение основ электроники твердого тела, электроники поверхностей и пленок, физики генерации и управления сигналами, эмиссионной и вакуумной электроники.

Задачами дисциплины является приобретение фундаментальных знаний теории и практики физической электроники и получение возможности их применения для научно-технических приложений в радиофизике и электронике.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части учебного плана. Для успешного освоения данной дисциплины необходимы знания, полученные в рамках общего курса физики, курсов теоретической механики, электродинамики, квантовой механики, физики твердого тела и оптики полупроводников, диэлектриков, металлов, а также математических дисциплин — линейной алгебры, анализа, теории функций комплексного переменного.

4. Объем дисциплин:

2 зачетных единиц, 72 академических часов, **в том числе**

контактная работа: лекции 22 часов, практические занятия 11 часов, лабораторные работы 22 часов, **самостоятельная работа:** 17 часов.

В учебном плане 2014 года набора –

3 зачетных единиц, 108 академических часов, **в том числе**

контактная работа: лекции 33 часов, лабораторные работы 22 часов, **самостоятельная работа:** 53 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
ОПК-1 способность к	Уметь: использовать базовые знания в области математики и естественных наук для освоения основных

овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности	вопросов физической электроники.
ОПК-2 способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные информационные технологии	Владеть: навыками поиска информации в сети Интернет. Уметь самостоятельно сформировать системно-теоретические знания и практические навыки для принятия обоснованных решений при проведении научных исследований
ПК-2 способность использовать основные методы радиофизических измерений	Владеть: практическими методами электронной микроскопии и рентгеновского микроанализа и математическим аппаратом для расшифровки и идентификации структуры аморфных и кристаллических конденсированных сред. Уметь: ясно излагать и аргументировать собственную точку зрения относительно применения современных методов исследования структуры поверхности материалов электронной техники Знать: законы и основные понятия эмиссионной электроники, поведения свободных электронов в электрических и магнитных полях как основы для создания магнитных и электростатических линз для электронной просвечивающей (трансмиссионной) и растровой электронной микроскопии

6. Форма промежуточной аттестации

зачет в 8 семестре

7. Язык преподавания русский.

II. Структура дисциплины

1. Структура дисциплины для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические (лабор.) работы	
1. Основы электроники твердого тела 1. Динамика носителей заряда.	10	4	4	2

<p>2. Спектр электрона в кристалле.</p> <p>3. Нульмерные (точечные) дефекты в кристаллах.</p> <p>4. Аморфные твердые тела.</p> <p>5. Статистика носителей заряда.</p> <p>6. Перенос заряда в твердом теле.</p> <p>7. Неравновесные носители заряда.</p> <p>8. Граничные и контактные дефекты.</p> <p>Переходы.</p>				
<p>2. Основы электроники поверхностей и пленок.</p> <p>1. Энергетические характеристики поверхностей.</p> <p>2. Микроминиатюризация приборов.</p> <p>3. Пленочные структуры.</p> <p>4. Перенос в пленках.</p> <p>5. Прохождение тока в диэлектрических структурах.</p> <p>6. Пленочные элементы.</p> <p>7. Методы исследования поверхностей и тонких структур.</p> <p>8. Спектроскопия.</p> <p>9. Микроскопия. Рентгеновские методы</p>	14	6	6	2
<p>3. Основы эмиссионной и вакуумной электроники.</p> <p>1. Динамика заряженных частиц.</p> <p>2. Электронные взаимодействия в твердых телах</p> <p>3. Атомные и ионные взаимодействия.</p> <p>4. Корпускулярные пучки большой мощности.</p> <p>5. Другие виды излучений.</p> <p>6. Приборы и устройства на вынужденном излучении потоков частиц.</p> <p>7. Релятивистские эффекты и нелинейные механизмы.</p>	14	6	6	2
<p>4. Основы физики генерации и управления сигналами.</p> <p>1. Лазеры.</p> <p>2. Оптические резонаторы.</p> <p>3. Режимы работы лазерных устройств.</p> <p>4. Молекулярные генераторы.</p> <p>5. Взаимодействия электромагнитных полей и пространственных зарядов.</p> <p>6. Принципы действия полупроводниковых</p>	15	6	6	3

приборов. 7. Взаимодействия акустических полей и пространственных зарядов. Акустические дефекты. Электрооптический и магнито-оптический эффекты.				
Лабораторные занятия				
1. Определение работы выхода электрона из оксидного катода .	5		3	2
2.Термоэлектронная эмиссия металлов.	5		3	2
3. Самостоятельный разряд в газах.	4		2	2
4. Вакуумные электронные приборы	5		3	2
ИТОГО	72	22	33	17

В учебном плане 2014 года набора

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практические (лабор.) работы	
1. Основы электроники твердого тела 1. Динамика носителей заряда. 2. Спектр электрона в кристалле. 3. Нульмерные (точечные) дефекты в кристаллах. 4. Аморфные твердые тела. 5. Статистика носителей заряда. 6. Перенос заряда в твердом теле. 7. Неравновесные носители заряда. 8. Граничные и контактные дефекты. Переходы.	10	4	4	7
2. Основы электроники поверхностей и пленок. 1. Энергетические характеристики поверхностей. 2. Микроминиатюризация приборов. 3. Пленочные структуры. 4. Перенос в пленках. 5. Прохождение тока в диэлектрических структурах. 6. Пленочные элементы. 7. Методы исследования поверхностей и тонких структур. 8. Спектроскопия. 9. Микроскопия. Рентгеновские методы	14	6	6	7

3. Основы эмиссионной и вакуумной электроники. 1. Динамика заряженных частиц. 2. Электронные взаимодействия в твердых телах 3. Атомные и ионные взаимодействия. 4. Корпускулярные пучки большой мощности. 5. Другие виды излучений. 6. Приборы и устройства на вынужденном излучении потоков частиц. 7. Релятивистские эффекты и нелинейные механизмы.	14	6	6	7
4. Основы физики генерации и управления сигналами. 1. Лазеры. 2. Оптические резонаторы. 3. Режимы работы лазерных устройств. 4. Молекулярные генераторы. 5. Взаимодействия электромагнитных полей и пространственных зарядов. 6. Принципы действия полупроводниковых приборов. 7. Взаимодействия акустических полей и пространственных зарядов. Акустические дефекты. Электрооптический и магнито-оптический эффекты.	15	6	6	7
1. Определение работы выхода электрона из оксидного катода .	5	3		7
2.Термоэлектронная эмиссия металлов.	5	3		6
3. Самостоятельный разряд в газах.	4	2		6
4. Вакуумные электронные приборы	5	3		6
ИТОГО	72	33	22	53

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

- план лабораторных работ
- планы практических (семинарских) занятий
- методические рекомендации
- тестовые задания
- требования к рейтинг контролю
- итоговый контроль

IV. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Форма проведения промежуточного контроля: студенты, освоившие программу курса «Физическая электроника» 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.

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.).

Контроль сформированности компетенции осуществляется с помощью оценочных средств на основе критериев, которые разрабатываются с целью выявления соответствия этапов освоения компетенции планируемому результату обучения (см. карту компетенций).

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-1 "Способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности"

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Уметь: использовать базовые знания в области математики и естественных наук для освоения основных вопросов физической электроники.	Какие взаимодействия учитывает классическая электронная теория металлов. Как влияет эффект Шоттки на работу выхода электрона из твёрдого тела	<ul style="list-style-type: none">• Тема актуальна и сформулирована грамотно – 1 балл;• тема полностью раскрыта в докладе; корректно использован понятийный аппарат; логичность и ясность изложения – 2 балла;• использованы публикации последних лет – 1 балл;• определена позиция автора; предложен и аргументирован собственный взгляд на проблему – 1 балл;

2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-2 "Способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные информационные технологии "

Этап формирования компетенции, в котором	Типовые контрольные задания для оценки знаний,	Показатели и критерии оценивания компетенции,
--	--	---

участвует дисциплина	умений, навыков (2-3 примера)	шкала оценивания
<p>Владеть: навыками поиска информации в сети Интернет.</p>	<p>Сделать доклад на тему "Перенос заряда в твердом теле".</p> <p>Сделать доклад на тему "Термоэлектронная эмиссия металлов".</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Тема актуальна и сформулирована грамотно – 1 балл; • тема полностью раскрыта в докладе; корректно использован понятийный аппарат; логичность и ясность изложения – 2 балла; • использованы публикации последних лет – 1 балл; • определена позиция автора; предложен и аргументирован собственный взгляд на проблему – 1 балл;
<p>Уметь самостоятельно сформировать системно-теоретические знания и практические навыки для принятия обоснованных решений при проведении научных исследований</p>	<p>Принципы действия полупроводниковых приборов.</p> <p>Электрооптический и магнито-оптический эффекты.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 4 балла • Аргументация на теоретическом уровне неполная, смысл ряда ключевых понятий не объяснен – 1 балл • Терминологический аппарат непосредственно не связан с раскрываемой темой – 0 баллов • Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла • Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла – 2 балла • Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании темы – 0 баллов

3. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ПК-2 "Способность использовать основные методы радиофизических измерений"

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
<p>Владеть: практическими методами электронной микроскопии и рентгеновского микроанализа и математическим аппаратом для расшифровки и идентификации структуры аморфных и кристаллических конденсированных сред.</p>	<p>Вакуумные электронные приборы</p> <p>Методики исследования структуры аморфных и кристаллических материалов на РЭМ</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Тема актуальна и сформулирована грамотно – 1 балл; • тема полностью раскрыта в докладе; корректно использован понятийный аппарат; логичность и ясность изложения – 2 балла; • использованы публикации последних лет – 1 балл; • определена позиция автора; предложен и аргументирован собственный взгляд на проблему – 1 балл;
<p>Уметь: ясно излагать и аргументировать собственную точку зрения относительно применения современных методов исследования структуры поверхности материалов электронной техники</p>	<p>Сделать доклад на тему "Современных методы исследования структуры поверхности материалов"</p> <p>Режимы работы лазерных устройств.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 4 балла • Аргументация на теоретическом уровне неполная, смысл ряда ключевых понятий не объяснен – 1 балл • Терминологический аппарат непосредственно не связан с раскрываемой темой – 0 баллов • Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла • Допущена фактическая ошибка, не приведшая к существенному искажению смысла – 2

		балла <ul style="list-style-type: none"> • Допущены фактические и логические ошибки, свидетельствующие о непонимании темы – 0 баллов
Знать: законы и основные понятия эмиссионной электроники, поведения свободных электронов в электрических и магнитных полях как основы для создания магнитных и электростатических линз для электронной просвечивающей (трансмиссионной) и растровой электронной микроскопии;	Квантовая электронная теория металлов Температура вырождения электронного газа в статистике Ферми-Дирака	<ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 4 балла • Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 4 балла • Ответ характеризуется композиционной цельностью, соблюдена логическая последовательность – 3 балла

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

а) основная литература:

1. Физика твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Корнилович [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 71 с. — 978-5-7782-2160-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45187.html>

б) дополнительная литература:

1. Шевченко О.Ю. Основы физики твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Ю. Шевченко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2010. — 77 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67512.html>

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

собственные программное обеспечение кафедры прикладной физики Plotex (для 24-разрядного АЦП), Avideo (обработка поляризационно-оптических изображений).

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

План лабораторных работ

1. Определение работы выхода электрона из оксидного катода .
- 2.Термоэлектронная эмиссия металлов.
3. Самостоятельный разряд в газах.
4. Вакуумные электронные приборы

План практических занятий

1. Основы электроники твердого тела
2. Основы электроники поверхностей и пленок.
3. Основы эмиссионной и вакуумной электроники.
4. Основы физики генерации и управления сигналами.

Методические рекомендации

Предметом оценки является подготовка студентов к занятиям, работа студентов на практических и лабораторных занятиях, выполнение ими тестовых заданий.

Оценки успеваемости студентов проходит в модульную неделю в соответствии с графиков учебного процесса.

Практические задания по демонстрации компетенций заключаются в устных или письменных ответах на поставленные преподавателем или составленным самими студентами вопросы (традиционные или в форме тестов). При этом оценивается обоснованность ответа, ясность и последовательность изложения мысли. Такая демонстрация компетенций проверяет уровень владения теоретическим и практическим материалом.

Типовые тесты

1. Классическая электронная теория металлов
 - учитывает взаимодействие электронов с ионными остовами
 - учитывает взаимодействие электронов между собой
 - не учитывает дополнительные поля, порождаемые другими электронами и ионами
2. Классическая электронная теория металлов
 - даёт правильную оценку средней длины свободного пробега электронов
 - даёт правильную оценку электронной теплоёмкости металлов
 - даёт правильную интерпретацию законов Ома и Джоуля-Ленца
3. Температура вырождения электронного газа в статистике Ферми-Дирака
 - близка к абсолютному нулю
 - близка к температурам плавления металлов
 - юольше температур плавления металлов
4. Согласно квантовой электронной теории металлов электроны подчиняются
 - статистике Бозе-Эйнштейна
 - статистике Ферми-Дирака
 - статистике Максвелла-Больцмана
5. Эффект Шоттки
 - не влияет на работу выхода электрона из твёрдого тела
 - уменьшает работу выхода
 - увеличивает работу выхода
6. Автоэлектронной эмиссией называют явление испускания электронов в вакуум с поверхности твёрдого тела

- под действием внешнего магнитного поля
- в результате нагрева тела до высоких температур
- под действием внешнего электрического поля

7. Высвобождение электрона из катода не требует затрат энергии

- при автоэлектронной эмиссии
- при термоэлектронной эмиссии
- при фотоэлектронной эмиссии
- при вторичной эмиссии

Требования к рейтинг-контролю

Оценка знаний студентов осуществляется по результатам успеваемости и оценивается по 100 – бальной системе. Семестр делится на два модуля.

Дисциплина «Технологические аспекты преобразования энергии» заканчивается зачетом в 8 семестре. Согласно нормативно – методическим материалам рейтинговой системы оценки качества учебной работы студентов ТвГУ, студент по предмету для получения зачета должен набрать за семестр не менее 50 баллов. Учащиеся, набравшие менее 20 баллов получают теоретический зачет в конце семестра.

1 контрольная точка. По текущей работе студента – 21 баллов. Итоговый контроль за модуль – 9 баллов. Всего 30 баллов.

2 контрольная точка. По текущей работе студента – 21 баллов. Итоговый контроль за модуль – 9 баллов. Премияльные за выполнение и сдачу всех лабораторных работ 20 баллов. Выступление с докладом – 20 баллов. Всего 70 баллов.

Баллы по текущей работе студента начисляются за следующие виды работ:

- лабораторные работы – 7 баллов;
- выступление с докладом – 20 баллов;
- модульная контрольная работа – максимум 9 баллов.

Итоговый контроль проводится в форме экзамена, который включает письменные или устные ответы на теоретические вопросы.

Вопросы к зачету:

1. Динамика носителей заряда.
2. Спектр электрона в кристалле.
3. Статистика носителей заряда.
4. Энергетические характеристики поверхностей.
5. Микроминиатюризация приборов.
6. Пленочные структуры.
7. Перенос в пленках.
8. Прохождение тока в диэлектрических структурах.
9. Методы исследования поверхностей и тонких структур.
10. Электронная микроскопия.
11. Туннельная микроскопия.
12. Растровая электронная микроскопия
13. Динамика заряженных частиц.
14. Атомные и ионные взаимодействия.
15. Корпускулярные пучки большой мощности.

16. Приборы и устройства на вынужденном излучении потоков частиц.
17. Взаимодействия электромагнитных полей и пространственных зарядов.
18. Определение работы выхода электрона из оксидного катода
19. Термоэлектронная эмиссия металлов.
20. Самостоятельный разряд в газах.
21. Физика электронных усилительных и генераторных ламп.

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

Процесс обучения включает аудиторные занятия путем проведения лекционных и семинарских занятий, групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль полученных знаний, использование различных форм научно-исследовательской деятельности студентов, самостоятельную работу, а так же проведение итогового контроля.

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
Учебная аудитория № 28 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест. 2. Экран настенный 153x203 3. Переносной комплект мультимедийной техники.	Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Google Chrome – бесплатно MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017
Учебно-научная лаборатория радиоэлектроники и микроэлектроники № 25 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1 Монитор CTX 2 Компьютер Intel Original LGA1155 Core i5-3470, монитор AOC 23" e2370Sd 3 Компьютер Intel Original LGA1155 Core i5-3470, монитор AOC 23" e2370Sd 4 Осциллограф цифровой WA 102 5 Компьютер iRU Corp 510 I5-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB 21.5" 6 Принтер Samsung лазерный 7 Принтер Samsung лазерный 8 Спектрометр ИКС-29 9 Программно-аппаратный комплекс для микроанализа и морфологического анализа поверхности	Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

	(микроскоп) 10 Дифрактометр рентгеновский ДСО-2 для уточнения ориентации монокристаллов 11 Электронно- оптический комплекс для анализа морфологии кристаллов NanoMap- 1000WLI 12 Тепловизор FLIR T250 в комплекте 13 Вольметр цифровой В7-78/2	
--	--	--

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 (или модуля)	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	Оснащенность аудиторного фонда для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов согласно «Справки МТО ООП ...»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.