

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 23.09.2022 15:19:56
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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

Утверждаю:

Руководитель ООП:

Педько Б.Б.



« 1 » сентября 2016 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

27.03.05 ИННОВАТИКА

Профиль подготовки

Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

Для студентов

I курса очной формы обучения

Составитель: Новоселов А.Р.

Тверь, 2016

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Молекулярная физика

2. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

создание фундаментальной базы знаний по молекулярной физике, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение всех разделов физики и специализированных курсов.

Задачами освоения дисциплины являются:

1. изучение основных физических моделей и процессов в рамках молекулярной физики;
2. установление связи между различными физическими явлениями, вывод основных законов в виде математических уравнений;
3. постановка и анализ задач, применение различных методов решения.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Молекулярная физика» относится к модулю 2 «Дисциплины, формирующие ОПК-компетенции» базовой части учебного плана. В курсе излагаются базовые, но, в тоже время, фундаментальные представления о термодинамике, молекулярной физике и физической кинетике, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение всех разделов физики и специализированных курсов. Уровень начальной подготовки обучающегося для успешного освоения дисциплины: *Иметь представление* об основных понятиях и законах молекулярной физики в рамках программы средней школы; *Знать* алгебру, геометрию и основы математического анализа в рамках программы средней школы. Некоторые элементы математического анализа и алгебры, не входящие в школьный курс, вводятся по мере необходимости. Теоретические дисциплины и практики, для которых освоение курса «Молекулярная физика» необходимо как предшествующее, включают специализированные курсы, предусмотренные данным профилем подготовки, и выпускные работы и проекты.

4. Объем дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 академических часов, **в том числе контактная работа:** лекции 38 часов, практические занятия 19 часов, **самостоятельная работа:** 123 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 -7 способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории и материаловедения и информационные технологии в инновационной деятельности.	Знать: основные законы и формулы, типичные алгоритмы решения задач. Уметь: решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения.

6. Форма промежуточной аттестации – экзамен (2 семестр).

7. Язык преподавания - русский.

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

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
		Лекции	Практическое (лабораторные) занятия	
Предмет молекулярной физики. Термодинамический и статистический методы изучения макроскопических систем. Основные понятия термодинамики. Термодинамические системы. Термодинамическое равновесие. Температура. Термометрия. Термодинамические параметры. Уравнение состояния.	8	2	0	6
Внутренняя энергия, работа, теплота. Первый закон термодинамики. Теплоемкость. Применение первого закона термодинамики к процессам в идеальном газе. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.	11	4	1	6
Циклы. Тепловые и холодильные машины. Цикл Карно. Второй закон термодинамики. Постулаты Томсона и Клаузиуса. Обратимые и необратимые процессы. Теорема Карно. Термодинамическая шкала температур.	11	4	1	6
Равенство Клаузиуса. Энтропия. Закон возрастания энтропии. Фундаментальное соотношение Гиббса. Термодинамические функции. Третий закон термодинамики.	11	4	1	6
Теплопроводность. Закон Фурье. Простейшие стационарные задачи теплопроводности. Выравнивание температур.	9	2	1	6
Межмолекулярные взаимодействия. Модель идеального газа. Давление газа. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Равномерное распределение кинетической энергии по степеням свободы. Теплоемкость идеальных газов и твердых тел. Броуновское движение.	11	4	1	6
Распределение молекул по скоростям. Функции распределения Максвелла. Распределение молекул по абсолютным значениям скорости. Характерные скорости. Экспериментальная проверка распределения Максвелла. Столкновения молекул со	12	4	2	6

стенкой сосуда.				
Молекулы в силовом поле. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Связь распределений Больцмана и Максвелла.	10	2	2	6
Статистический смысл энтропии. Флуктуации. Зависимость относительной флуктуации от числа молекул.	10	2	2	6
Явления переноса в газах. Средняя длина свободного пробега молекул. Молекулярно-кинетическая оценка коэффициентов переноса в газах. Явления в разреженных газах.	12	4	2	6
Фазовые переходы. Системы с переменным числом частиц. Химический потенциал. Условия равновесия двухфазной однокомпонентной системы. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Фазовые диаграммы. Тройная точка. Понятие о фазовых переходах второго рода.	13	2	2	9
Граница раздела фаз. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа. Смачивание. Капиллярные явления. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности жидкости. Метастабильные состояния.	13	2	2	9
Твердые тела. Основные свойства кристаллов. Кристаллическая решетка. Элементы симметрии кристаллов. Дефекты в кристаллах.	13	2	2	9
Экзамен	36			36
ИТОГО	180	38	19	123

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

– *планы практических (семинарских) занятий.*

– *сборники задач.*

– *методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.*

– *рейтинг-контроль*

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

Форма проведения экзамена: студенты, освоившие программу курса «Молекулярная физика» могут получить оценку по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой аттестации согласно Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ (протокол №5 от 31 октября 2017 г.).

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то зачет сдается согласно Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ (протокол №5 от 31 октября 2017 г.).

- Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК 7:** способность применять знания математики, физики и естествознания,

химии и материаловедения, теории и материаловедения и информационные технологии в инновационной деятельности.

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания		
промежуточный	<i>Задания для проверки сформированности умений:</i>	Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)	Средний уровень (2 балла по каждому критерию)	Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)
	Решить задачу: Нагревается или охлаждается идеальный газ, если он расширяется по закону $PV^2 = const$? Какова его молярная теплоемкость в этом процессе?	Понимает физику явления, указанного в условии задачи. Знает уравнение состояния идеального газа и первый закон термодинамики и уверенно применяет их, записывая необходимые соотношения. Получает решение.	Понимает физику явления, указанного в условии задачи. Знает уравнение состояния идеального газа и первый закон термодинамики, но неуверенно комбинирует их для получения окончательного результата.	Понимает физику явления, указанного в условии задачи. Знает уравнение состояния идеального газа и первый закон термодинамики, но с трудом применяет ее, записывая необходимые соотношения.
	Решите задачу: Идеальный газ сжимается под поршнем в цилиндре так, что уходящее в окружающую среду тепло равно изменению внутренней энергии газа. Определите работу, затраченную на сжатие одного моля газа при изменении объема в два раза. Чему равна теплоемкость в этом процессе? Начальная температура газа равна T_0 .	Понимает физику явления. Умеет вычислять изменения термодинамических величин в тепловых процессах. Получен правильный ответ.	Понимает физику явления. Производит вычисления термодинамических величин в простейших случаях. Получен правильный ответ.	Понимает физику явления. Неуверенно вычисляет изменения термодинамических величин в тепловых процессах. Получен неточный ответ.
	<i>Задания для проверки сформированности знаний:</i>	Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)	Средний уровень (2 балла по каждому критерию)	Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)
	Распределение молекул по абсолютным значениям скорости. Характерные скорости.	Знает основные функции распределения молекул по скоростям. Знает, как вычислять характерные скорости. Не допускает ошибок.	Знает основные функции распределения молекул по скоростям. Допускает несущественные математические ошибки при	Знает основные функции распределения молекул по скоростям и выражения для характерных скоростей.

			вычисления характерных скоростей.	
	Классификация фазовых переходов. Фазовые переходы второго рода.	Владеет понятием фазового перехода. Знает связь порядка перехода с частными производным и химического потенциала. Приводит примеры фазовых переходов первого и второго рода.	Владеет понятием фазового перехода. Знает связь порядка перехода с частными производным и химического потенциала.	Владеет понятием фазового перехода. Приводит примеры фазовых переходов первого и второго рода.

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

а) Основная литература:

1. Телеснин Р. В. Молекулярная физика. - Москва : Лань, 2009. - Электронный ресурс. - Режим доступа : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=391

б) Дополнительная литература:

1. Миронова Г.А., Брандт Н.Н., Салецкий А.М. Молекулярная физика и термодинамика в вопросах и задачах. СПб: Лань, 2012. - Электронный ресурс. – Режим доступа : http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3718

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

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

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

– *планы практических (семинарских) занятий:*

Семинар 1: Решение задач на тему « Уравнение состояния термодинамической системы. Уравнение Клапейрона-Менделеева.». Примеры задач:

1. Докажите, что коэффициент объемного расширения α , температурный коэффициент давления λ и изотермическая сжимаемость γ физически однородного и изотропного вещества связаны соотношением $V_0\alpha = P_0V\lambda\gamma$, где V_0 и P_0 – объем и давление при 0°C . Коэффициенты α , λ и γ определяются выражениями $\alpha = (1/V_0)(\partial V/\partial T)_P$, $\lambda = (1/P_0)(\partial P/\partial T)_V$, $\gamma = - (1/V)(\partial V/\partial P)_T$. Пользуясь уравнением Клапейрона – Менделеева, убедитесь непосредственным расчетом в справедливости указанного соотношения для идеального газа.

2. Определите наименьшее возможное давление идеального газа в процессе, при котором $T = T_0 + \alpha V^2$, где T_0 и α положительные постоянные, V – объем моля газа.

Семинар 2: Решение задач на тему «Первое начало термодинамики. Применение первого закона термодинамики к процессам в идеальном газе.»

Примеры задач:

1. Нагревается или охлаждается идеальный газ, если он расширяется по закону $PV^2 = const$? Какова его молярная теплоемкость в этом процессе?
 2. Политропическим процессом называется процесс, происходящий с постоянной теплоемкостью C . Кривая, изображающая политропический процесс, называется политропой. Найдите уравнение политропы для идеального газа, теплоемкость C_V которого не зависит от температуры. Рассмотрите случаи: 1) $C = C_V$, 2) $C = C_P$, 3) $C = 0$, 4) $C = \infty$. Ответ: $PV^n = const$, $TV^{n-1} = const$, где $n = (C - C_P)/(C - C_V)$ называется показателем политропы. 1) $V = const$, 2) $P = const$, 3) $PV^\gamma = const$, 4) $PV = const$.

Семинар 3: Решение задач на тему «Распределение молекул по абсолютным значениям скорости. Характерные скорости. Столкновения молекул со стенкой сосуда.»

1. Найдите для азота при $T = 300$ К отношение числа молекул dN_1 с компонентами скорости вдоль оси x в интервале $300 \pm 0,31$ м/с к числу молекул dN_2 с компонентами скорости вдоль той же оси в интервале $500 \pm 0,51$ м/с.
 2. Откачанный тонкостенный сосуд, стенки которого поддерживаются при постоянной температуре, погружен в атмосферу идеального газа с постоянной концентрацией молекул n_0 , поддерживаемого при той же температуре. Как будет меняться с течением времени концентрация молекул газа внутри сосуда, если в его стенке сделать очень малое отверстие?
 3. Идеальный газ сжимается под поршнем в цилиндре так, что уходящее в окружающую среду тепло равно изменению внутренней энергии газа. Определите работу, затраченную на сжатие одного моля газа при изменении объема в два раза. Чему равна теплоемкость в этом процессе? Начальная температура газа равна T_0 .

Семинар 4: Решение задач на тему «Распределение Больцмана. Связь распределений Больцмана и Максвелла.»

Примеры задач:

1. Пользуясь формулой Больцмана, найдите среднюю потенциальную энергию $\langle \epsilon_{\text{пот}} \rangle$ молекулы газа в земной атмосфере, считая последнюю изотермической (с температурой T), а поле тяжести однородным. Вычислите теплоемкость газа C в этих условиях.
2. Горизонтально расположенную трубку с закрытыми торцами вращают с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, проходящей через один из ее торцов. В трубке находится углекислый газ при $T = 300$ К. Длина трубки $L = 100$ см. Найдите ω , при которой отношение концентраций молекул у противоположных торцов трубки $\eta = 2,0$.

Семинар 5: Решение задач на тему «Явления переноса в газах. Средняя длина свободного пробега молекул. Явления в разряженных газах.»

Примеры задач:

1. Кислород находится при $T = 300$ К и $P = 10^5$ Па. Определить длину свободного пробега молекул при $d = 0,35$ нм.
2. В сосуде А концентрация молекул в 4 раза ниже, чем в сосуде В. Сосуды заполнены одним газом. Каково соотношение средних длин свободного пробега молекул?

Семинар 6: Решение задач на тему «Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля Томсона.»

Примеры задач:

1. Найдите выражение для изотермической сжимаемости γ_T и коэффициента объемного расширения α газа Ван-дер-Ваальса.
2. Моль азота расширяется в пустоту от начального объема $V_1 = 1$ л до конечного $V_2 = 10$

л. Найдите понижение температуры ΔT при таком процессе, если постоянная a в уравнении Ван-дер-Ваальса для азота равна $1,35 \cdot 10^6$ атм·см⁶/моль².

3. Какое количество тепла надо подвести к одному молю газа Ван-дер-Ваальса, чтобы при расширении в пустоту от объема V_1 до объема V_2 его давление осталось постоянным и равным P ?

4. Найдите $C_p - C_v$ для моля газа Ван-дер-Ваальса.

5. Найдите уравнение политропы для газа Ван-дер-Ваальса, считая, что его теплоемкость C_v не зависит от температуры.

– *сборники задач:*

1. Сборник задач по общему курсу физики. Ч.1 Механика. Термодинамика и молекулярная физика. /Под ред. В.А. Овчинкина. М.: Физматкнига, 2009.-512 с.
2. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. СПб.: Лань, 2005.-288с.
3. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. М.: Бином, 2001. – 432с.

– *методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов:*

1. Изучить рекомендуемую литературу.
2. Просмотреть задачи, разобранные на аудиторных занятиях.
3. Разобрать задачи, рекомендованные преподавателем для самостоятельного решения, используя, при необходимости, примеры решения аналогичных задач.
4. Обсудить проблемы, возникшие при решении задач с преподавателем.

Требования к рейтинг-контролю. В течение семестра два раза (на модульных неделях) необходимо:

- 1) сдать преподавателю решения домашних задач, полученных из указанных сборников задач,
- 2) ответить на теоретические вопросы.

Примеры вопросов:

1. Типы термодинамических систем. Термодинамическое равновесие. Температура.
2. Параметры состояния термодинамических систем. Уравнение состояния.
3. Первое начало термодинамики.
4. Первое начало термодинамики для идеальных газов.
5. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
6. Связь модулей объемной упругости с теплоемкостями.
7. Циклы. Тепловые и холодильные машины.
8. Цикл Карно. КПД цикла Карно для идеального газа.
9. Второе начало термодинамики. Постулаты Томсона и Клаузиуса.
10. Обратимые и необратимые процессы. Теорема Карно.
11. Термодинамическая шкала температур.
12. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса (пример использования теоремы Карно).
13. Равенство Клаузиуса. Энтропия.
14. Процессы на T-S диаграмме.
15. Неравенство Клаузиуса. Закон возрастания энтропии.
16. Термодинамические функции.
17. Примеры применения метода термодинамических функций $[(\partial U/\partial V)_T, (\partial H/\partial P)_T, C_p - C_v]$.
18. Третье начало термодинамики (теорема Нернста).
19. Эффект Джоуля – Томсона.
20. Системы с переменным числом частиц. Химический потенциал.
21. Критерии равновесия термодинамических систем.
22. Условия равновесия 2-х фазной однокомпонентной системы.
23. Теплопроводность. Уравнение теплопроводности.

24. Простейшие стационарные задачи теории теплопроводности.
25. Выравнивание температур. Внешняя теплопередача.
26. Межмолекулярные взаимодействия. Модель идеального газа.
27. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Равномерное распределение кинетической энергии по степеням свободы.
28. Теплоемкости идеальных газов и твердых тел.
29. Броуновское движение.
30. Распределение молекул по скоростям (распределение Максвелла).
31. Распределение молекул по абсолютным значениям скорости. Характерные скорости.
32. Столкновения молекул со стенкой сосуда.
33. Экспериментальная проверка закона распределения скоростей Максвелла.
34. Распределение Больцмана.
35. Опыты Перрена по определению числа Авогадро.
36. Статистический смысл энтропии.
37. Флуктуации. Флуктуации концентрации. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона.
38. Процессы переноса в газах. Теплопроводность, вязкость, диффузия.
39. Столкновения молекул. Средняя длина свободного пробега молекул в газах. Молекулярно-кинетическая оценка коэффициентов переноса в газах.
40. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона для газа Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Критическая точка.
41. Граница раздела фаз. Поверхностное натяжение. Разность давлений на искривлённой межфазной границе. Формула Лапласа. Краевые углы. Смачивание. Капиллярные явления.
42. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности жидкости. Метастабильные состояния.
43. Классификация фазовых переходов. Фазовые переходы второго рода.

VIII. Перечень перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

1. Microsoft Office 365 pro plus
2. Microsoft Windows 10 Enterprise
3. Google Chrome

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

Лекционная аудитория № 228 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1. Мультимедийный проектор Casio XJ-N2650 с потол. крепл. и моториз. экраном. 2. Ноутбук (переносной) 3. Комплект учебной мебели на 68 посадочных мест	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
Лекционная аудитория № 226 (170002 Тверская обл.,	1 Микшерный пульт Yamaha MG-124С 2 Аудиокомплект (мик. пульт, акуст. усилитель, акуст. система,	Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.

г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	радиосистема) 3 Интерактивная система SMART Board 660i4 4 Мультимедийный проектор Epson EB-4850WU с потолочным креплением 5 Телекоммуникационный шкаф ШТК-М-18.6.6-3AAA с полками 6 Телекоммуникационный шкаф ШТК-М-18.6.6-3AAA с полками 7 Экран настенный ScreenMedia 213*213 (M082-08156) 8 Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB 21,5'' 9 Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест	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
--------------------------------------	---	---

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	<ol style="list-style-type: none"> 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» 	<p>Adobe Acrobat Reader DC - бесплатно</p> <p>Cadence SPB/OrCAD 16.6 - Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009</p> <p>Google Chrome - бесплатно</p> <p>Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) - бесплатно</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.</p> <p>Lazarus 1.4.0 - бесплатно</p> <p>Lego MINDSTORM EV3 - бесплатно</p> <p>Mathcad 15 M010 - Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011</p> <p>MATLAB R2012b - Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012</p> <p>Microsoft Express Studio 4 - бесплатно</p> <p>MiKTeX 2.9 - бесплатно</p> <p>MPICH 64-bit – бесплатно</p>

систем №4а (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	7. Комплект учебной мебели	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