

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 23.09.2022 12:11:03
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f0

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

Утверждаю:
Руководитель ООП:
Б.Б. Педько
«31» августа 2017 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Линейная алгебра

Направление подготовки
03.03.02 - Физика

Профиль подготовки
Физика конденсированного состояния
вещества

Для студентов 1 курса очной формы обучения

Составитель: д.ф.-м.н., профессор О.В. Малышкина



Тверь 2017

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Линейная алгебра

2. Цели и задачи дисциплины

Целью и задачами освоения дисциплины является изучение основных понятий и результатов указанной дисциплины необходимых для освоения ООП и последующей профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Линейная алгебра» (Б1.Б.02.03) входит в базовую часть учебного плана и относится к дисциплинам, формирующим ОК и ОПК.

Изучаемая дисциплина имеет логические и содержательно – методические взаимосвязи со всеми математическими, естественно-научными и профессиональными дисциплинами

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины: программа по математике средней школы.

4. Объем дисциплины:

3 зачетные единицы, 108 академических часов, **в том числе**

контактная работа: лекции 38 часов, практические занятия 19 часов,

самостоятельная работа 51 час.

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-2 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	владеть - математическим аппаратом линейной алгебры, необходимым для профессиональной и инновационной деятельности. уметь - применять методы линейной алгебры при решении инновационных задач; знать - основные понятия, теоремы и методы линейной алгебры.

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	Практические занятия	
1. Комплексные числа. <i>Комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме. Свойства комплексных чисел. Поле комплексных чисел.</i>	4	2	1	1
2. Многочлены. <i>Деление многочленов с остатком и алгоритм Евклида. Простые и кратные корни, разложение на неприводимые множители.</i>	4	2	1	1
3. Матрицы. <i>Операции с матрицами: сложение, умножение, умножение матрицы на скаляр. Свойства операций. Элементарные матрицы и элементарные преобразования. Разложение невырожденной матрицы в произведение элементарных матриц. Определитель произведения матриц. Обратная матрица. Нахождение обратной матрицы методом элементарных преобразований. Определитель произведения матриц. Ранг матрицы.</i>	7	4	2	1
4. Теория определителей. <i>Определители 2-го и 3-го порядка. Определители n-го порядка, формула полной развертки определителя. Определитель транспонированной матрицы. Линейность и кососимметричность определителя по строкам (столбцам). Миноры и алгебраические дополнения, разложение определителя по строке (столбцу). Вычисление определителей приведением к треугольному виду. Формулы Крамера.</i>	9	6	2	1
5. Системы линейных уравнений. <i>Системы линейных уравнений. Матрица коэффициентов, расширенная матрица системы. Элементарные преобразования и эквивалентные системы. Приведение системы к ступенчатому виду. Условие совместности системы. Базисные и свободные переменные. Критерий неопределенности однородной системы.</i>	14	6	6	2
6. Векторные пространства. <i>Арифметические векторные пространства над полем вещественных чисел. Пространства строк и столбцов. Сложение векторов, умножение вектора на скаляр. Подпространства. Линейные оболочки, подпространства</i>	12	6	2	4

<i>решений однородных систем линейных уравнений. Линейные комбинации векторов, линейная зависимость. Порождающие и линейно независимые системы векторов. Базис, размерность. Фундаментальные решения однородной системы линейных уравнений. Сумма и пересечение подпространств.</i>				
7. Линейные операторы. <i>Общее понятие векторного пространства над полем скаляров. Координаты вектора в базисе, матрица перехода между базисами. Определение и примеры линейных операторов. Матрица линейного оператора в разных базисах. Определения Евклидова пространства. Понятие ортогональности и ортонормированности. риведение квадратичной формы к главным осям. Билинейные и квадратичные формы. Собственные векторы и собственные значения, характеристический многочлен линейного оператора. Диагонализуемые линейные операторы. Жорданова форма и корневые подпространства.</i>	22	12	5	5
Экзамен	36			36
ИТОГО:	108	38	19	51

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

- планы практических (семинарских) занятий,
- сборники задач.

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

Форма проведения промежуточного контроля: студенты, освоившие программу курса «Линейная алгебра» могут сдать экзамен по итогам 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 экзамен сдается согласно «Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ» (протокол №4 от 25 октября 2017 г.).

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-2: способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей

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 математическим аппаратом линейной алгебры, необходимым для профессиональной и инновационной деятельности деятельности.</p>	<p>№1 Разложить на простейшие дроби выражение</p> $\frac{2x^2 - 3}{(x + 2)(x^2 - 4x + 5)}$ <p>а) Над полем действительных чисел б) Над полем комплексных чисел</p> <p>№2 Найти общее решение системы</p> $\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = 4 \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 3 \end{cases}$ <p>№3 Проверить на определенность и решить систему методом Гаусса</p> $\begin{cases} x_1 + 2x_3 - x_4 = 2 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 - x_5 = 1 \\ x_3 + x_4 - 3x_5 = 3 \\ x_1 + x_2 + 4x_3 = 5 \\ x_2 - 2x_3 + 3x_4 + 2x_5 = -3 \end{cases}$ <p>№4 Решить систему методом Крамера</p> $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 4 \\ 4x_1 - x_2 + 3x_3 = 2 \\ x_1 + x_2 - 5x_3 = 3 \end{cases}$ <p>№5 Найти фундаментальную систему решений системы</p> $\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 + x_4 - 5x_5 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 0 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + 5x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$	<ul style="list-style-type: none"> • Работа выполнена самостоятельно – 4 балл • Отсутствуют арифметические ошибки и опiski – 1 балл.

<p>уметь применять методы линейной алгебры при решении инновационных задач;</p>	<p>№1 Найти координаты вектора x в базисе e_1, e_2, e_3, где</p> $x = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix}, e_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}, e_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, e_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 7 \end{pmatrix}.$ <p>№2 Применяя процесс ортогонализации, построить ортогональный базис подпространства, натянутого на данную систему векторов:</p> $a_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -2 \\ 4 \end{pmatrix}, a_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 0 \\ 4 \end{pmatrix}, a_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}.$ <p>№3 Найти собственные значения и собственные вектора линейного преобразования, заданного в некотором базисе матрицей</p> $\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix}.$ <p>№4 Для ортогонального преобразования, заданного в ортонормированном базисе матрицей A найти канонический вид и ортонормированный базис в котором матрица этого преобразования имеет канонический вид, где</p> $A = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & -\frac{2}{3} & \frac{2}{3} \\ -\frac{2}{3} & -\frac{2}{3} & -\frac{1}{3} \\ \frac{2}{3} & -\frac{1}{3} & -\frac{2}{3} \end{pmatrix}.$ <p>№5 Для ортогонального преобразования, заданного в ортонормированном базисе матрицей A найти канонический вид</p>	<ul style="list-style-type: none"> Работа выполнена самостоятельно – 4 балла Отсутствуют арифметические ошибки и опiski – 1 балл.
--	---	---

	<p>и ортонормированный базис в котором матрица этого преобразования имеет канонический вид, где</p> $A = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} \end{pmatrix}.$ <p>№6 Линейное преобразование пространства R_n в базисе e_1, e_2, e_3 задано матрицей A. Найти базис, в котором матрица этого преобразования имеет жорданову форму и найти эту форму.</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}.$	
<p>знать основные понятия, теоремы и методы линейной алгебры.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие комплексного числа. 2. Многочлен. 3. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. 4. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. 5. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. 	<ul style="list-style-type: none"> • Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 3 балла • Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы – 3 балла • Ответ характеризуется композиционной цельностью, соблюдена логическая последовательность – 3 балла • Нет лексико-грамматических ошибок – 1 балл

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

а) Основная литература:

1. Александров П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс]: учеб. — СПб.: Лань, 2009. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/493>.
2. Постников М. М. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — СПб.: Лань, 2009. — 400 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/319>.
3. Мальцев А. И. Основы линейной алгебры [Электронный ресурс]: учеб. — СПб.: Лань, 2009. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/251>.

б) Дополнительная литература:

1. Беклемишев Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник. - М.: Физматлит, 2009. - 309 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83040>
2. Кадомцев С. Б . Аналитическая геометрия и линейная алгебра. - М.: Физматлит, 2011. - 168 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69319>

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

программное обеспечение и Интернет-ресурсы

www.math.ru,

www.exponenta.ru

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1) Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические рекомендации по подготовке к занятиям

Самостоятельная работа начинается до прихода студента на лекцию. Целесообразно использование «системы опережающего чтения», т.е. предварительного прочитывания лекционного материала, содержащегося в

учебниках и учебных пособиях, закладывающего базу для более глубокого восприятия лекции. Работа над лекционным материалом включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом. Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников. Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции: прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

В процессе организации самостоятельной работы большое значение имеют консультации с преподавателем, в ходе которых можно решить многие проблемы изучаемого курса, уяснить сложные вопросы. Беседа студента и преподавателя может дать многое - это простой прием получения знаний. Самостоятельная работа носит сугубо индивидуальный характер, однако вполне возможно и коллективное осмысление проблем.

Планы семинарских занятий.

1. Комплексные числа. Разложение рациональных дробей.
2. Решение систем методом Гаусса.
3. Решение систем методом Крамера
4. Фундаментальная система решений

5. Векторные пространства.
6. Собственные вектора и собственные значения.
7. Ортогональные и унитарные операторы.
8. Жорданова форма матрицы.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен - важные этапы в учебном процессе, имеющие целью проверку знаний, выявление умений применять полученные знания к решению практических задач. Как подготовка к экзамену, так и сам экзамен - форма активизации и систематизации полученных знаний, их углубления и закрепления.

Для экзамена необходимо следующее: экзаменационные вопросы; материалы курса; ваши КР; ваши записи; ваш преподаватель; ваша учебная группа; учебные занятия.

Рекомендуем воспользоваться общими советами.

1. Используйте экзаменационные вопросы. Это даст Вам верное представление о том, что нужно ожидать на экзамене. Попрактикуйтесь в написании ответов на вопросы, стараясь уложиться в отведённое время, но при этом имейте под руками материалы курса, чтобы проверить Вашу память на относящиеся к делу идеи и концепции.

2. Используйте материалы курса. У Вас будут хорошие шансы сдать экзамен успешно, если Вы используете материалы курса в Ваших ответах на экзаменационные вопросы. Постарайтесь бегло просмотреть основные идеи курса, когда у Вас появится некоторое время для обдумывания.

3. Прибегните к помощи Вашего преподавателя и других студентов Вашей группы.

4. Используйте лекции и учебные занятия для подготовки к экзамену.

Вопросы к экзамену

1. Понятие комплексного числа.
2. Действия над комплексными числами.
3. Многочлены. Теорема о делении многочлена.
4. Корни многочлена. Основная теорема алгебры комплексных чисел.
5. Основные понятия системы линейных уравнений и матрицы коэффициентов.
6. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
7. Определители.
8. Правило Крамера.
9. Определение n – мерного векторного пространства.

10. Линейная зависимость векторов.
11. Линейно независимые системы векторов.
12. Основная теорема векторной алгебры.
13. Линейное пространство. Теорема о существовании базиса n – мерного пространства.
14. Преобразование координат при изменении базиса.
15. Эвклидово пространство.
16. Ранг матрицы.
17. Умножение матриц.
18. Обратная матрица. Сложение матриц
19. Неоднородные системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
20. Однородные системы линейных уравнений.
21. Связь решений однородной и неоднородной систем линейных уравнений.
22. Определение линейных преобразований.
23. Связь линейных преобразований с матрицами.
24. Операции над линейными преобразованиями.
25. Инвариантность линейного подпространства.
26. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования.
27. Теорема о собственных векторах в комплексном пространстве.
28. Характеристический многочлен линейного преобразования.
29. Виды линейных отображений.
30. Сопряженные линейные преобразования.
31. Самосопряженные (эрмитовы) линейные преобразования.
32. Унитарные преобразования.
33. Перестановочные преобразования. Теорема о самосопряженных преобразованиях.
34. Нормальные преобразования.
35. Положительно определенные линейные преобразования.
36. Теорема о Линейных преобразованиях в вещественном эвклидовом пространстве.
37. Ортогональные линейные преобразования в вещественном эвклидовом пространстве.
38. Нормальная форма линейного преобразования.
39. Приведение к нормальной форме матрицы линейного преобразования.

Критерии оценки знаний при сдаче экзамена

Экзамен по дисциплине сдается по экзаменационным билетам, куда входят три вопроса по дисциплине.

Положительная оценка выставляется в том случае, если студентами выполняются все приоритетные и дополнительные виды работ, как в устной, так и письменной форме.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в том случае, если студенты систематически пропускают занятия и не восполняют пропуск проделанных работ.

2) Требования к рейтинг-контролю

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

В каждом модуле студент может набрать максимально по 30 баллов. Для того чтобы студент был допущен к экзамену, ему нужно набрать не менее 20 баллов.

Интегральная (рейтинговая) оценка знаний студентов осуществляется в баллах в комплексной форме с учетом:

- оценки по итогам текущего контроля (до 60 баллов);
- оценки итоговых знаний в ходе экзамена (до 40 баллов).

Критерии оценки качества знаний для итогового контроля

5-ти балльная оценка/ балльно-рейтинговая оценка	Пояснение к оценке
«отлично», 85-100 баллов	теоретическое содержание курса освоено полностью , без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены .
«хорошо», 70-84 баллов	теоретическое содержание курса освоено полностью , без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, предусмотренные программой обучения учебные задания частично выполнены .
«удовлетворительно», 50 -69 баллов	теоретическое содержание курса освоено не полностью , с пробелами, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично, предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с ошибками .

«Неудовлетворительно», Менее 20-49 баллов	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы , все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.
--	--

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

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: традиционные лекции и практические занятия, проблемная лекция, выполнение расчетно-графических работ.

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
Лекционная аудитория № 226 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1 Микшерный пульт Yamaha MG-124C 2 Аудиокомплект (мик. пульт, акуст. усилитель, акуст. система, 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	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.
Лекционная аудитория № 227	1. Проектор Panasonic PT-VW340ZE с проекционным экраном 2. Ноутбук (переносной)	Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Microsoft Windows 10

(170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	3. Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест	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
---	--	--

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)	<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-port 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 	<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> <p>MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK - бесплатно</p> <p>Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p> <p>MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>

Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	Раздел IV	Реквизиты «Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ» и «Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.
2.	Раздел IX	Оснащенность аудиторного фонда для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов согласно «Справки МТО ООП ...»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г