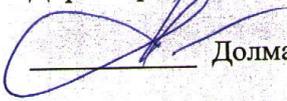


УТВЕРЖДАЮ  
Директор ФТИ ТПУ

  
Долматов О.Ю.

«  »                      2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)  
НА 2015/2016 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Алгебра и геометрия 2.5

Направление (специальность) ООП  
01.03.02 Прикладная математика и информатика  
Номер кластера (для унифицированных дисциплин)                       
Профиль(и) подготовки (специализация, программа)  
Применение математических методов к решению инженерных и  
экономических задач  
Квалификация (степень) бакалавр  
Базовый учебный план приема 2015 г.  
Курс I семестр 2  
Количество кредитов 4  
Код дисциплины Б1.БМ2.9

Виды учебной деятельности	Временной ресурс
Лекции, ч	32
Практические занятия, ч	32
Лабораторные занятия, ч	
Аудиторные занятия, ч	64
Самостоятельная работа, ч	80
ИТОГО, ч	144

Вид промежуточной аттестации экзамен  
Обеспечивающее подразделение кафедра ВММФ

Заведующий кафедрой                       д.ф.-м.н., проф. Трифонов А.Ю.  
(ФИО)

Руководитель ООП                       д.ф.-м.н., проф. Трифонов А.Ю.  
(ФИО)

Преподаватель                       к.ф.-м.н. Мягкий А.Н.  
(ФИО)

2015 г.

### 1. Цели освоения модуля (дисциплины)

Целями освоения модуля в области обучения, воспитания и развития, соответствующие целям ООП по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», являются:

- подготовка в области основ математических и естественнонаучных знаний, получение высшего профессионально-профилированного (на уровне бакалавра), углубленного профессионального (на уровне магистра) образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями,
- формирование знаний о математике, как особом способе познания мира и образе мышления, общности её понятий и представлений,
- приобретение опыта построения математических моделей и проведения необходимых расчётов в рамках построенных моделей; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов,
- формирование социально-личностных качеств студентов: целеустремленности, организованности, трудолюбия, ответственности, гражданственности, коммуникативности, толерантности, повышение общей культуры, готовности к деятельности в профессиональной среде.

### 2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина «Алгебра и геометрия 2.5» относится к базовым дисциплинам и входит в модуль естественнонаучных и математических дисциплин (М2). Эта дисциплина является необходимой для освоения дисциплин из модулей М4-М5.

Дисциплине «Алгебра и геометрия 2.5» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ):

- курс средней общеобразовательной школы «Алгебра и начала анализа»
- курс средней общеобразовательной школы «Геометрия»

Содержание разделов дисциплины «Алгебра и геометрия 2.5» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

- «Математический анализ 2.5» (Б1.БМ2.8)
- «Физика 1.2» (Б1.БМ2.2)

### 3. Результаты освоения дисциплины (модуля)

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

**Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины**

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
РЗ (ОК-12)	31.1 31.2	применения математического аппарата для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую	У1.1 У1.2	Находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и нести ответственность за них.	В1.1 В1.2	Кооперации с коллегами, работы в коллективе. Разработки оперативных планов работы первичных производственных

		процессу математическую модель и проверить ее адекватность.		Организовать работу малых коллективов исполнителей, планировать работу персонала и фондов оплаты труда.		подразделений.
--	--	---	--	---	--	----------------

В результате освоения дисциплины «Алгебра и геометрия 2.5» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

#### Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД1	<i>В результате освоения дисциплины студент должен <b>знать:</b></i> базовые понятия и методы матричной, векторной и линейной алгебры, аналитической геометрии, теории линейных пространств, спектральной теории
РД2	<i>В результате освоения дисциплины студент должен <b>уметь:</b></i> применять математические методы к решению инженерных, экономических и других профессиональных задач
РД3	<i>В результате освоения дисциплины студент должен <b>владеть:</b></i> математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования инженерных и экономических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Раздел 1. *Линейные операторы в конечномерном пространстве*

Определение линейного оператора и его простейшие свойства. Матрица линейного оператора. Действия над линейными операторами. Линейное пространство операторов. Образ и ядро линейного оператора. Ранг и дефект линейного оператора. Линейные формы. Сопряженное пространство. Обратный оператор. Инвариантные подпространства. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Характеристический многочлен оператора. Собственное подпространство. Операторы простой структуры. Жорданова клетка. Нильпотентный оператор. Жорданов базис и жорданова форма матрицы оператора. Сопряженный, самосопряженный, унитарный (ортогональный) операторы в унитарном (евклидовом) пространстве и их свойства.

##### Виды учебной деятельности:

###### Лекции:

1. Линейные операторы и их свойства. Матрица линейного оператора.
2. Действия над линейными операторами. Обратный оператор.
3. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
4. Жорданова форма матрицы оператора. Приведение матрицы оператора к жордановой форме.
5. Линейные операторы в унитарных (евклидовых) пространствах.

###### Практические занятия:

1. Линейные операторы и их свойства. Матрица линейного оператора.
2. Действия над линейными операторами. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.
3. Образ и ядро линейного оператора. Обратный оператор.
4. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.

5. Приведение матрицы оператора к жордановой форме.
6. Сопряженный, самосопряженный, ортогональный операторы в евклидовом пространстве и их свойства.

### Раздел 2. *Билинейные и квадратичные формы в линейном пространстве*

Понятие билинейной и квадратичной формы. Матрица билинейной (квадратичной) формы в заданном базисе. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа и методом ортогональных преобразований. Закон инерции квадратичных форм. Классификация квадратичных форм. Критерий Сильвестра. Квадратичные формы в комплексном пространстве. Квадратичные формы в унитарном (евклидовом) пространстве.

#### Виды учебной деятельности:

##### Лекции:

1. Билинейные и квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
2. Классификация квадратичных форм. Критерий Сильвестра.

##### Практические занятия:

1. Билинейные и квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.
2. Контрольная работа «Линейные операторы».

### Раздел 3. *Прямые и плоскости*

Уравнение прямой на плоскости и плоскости в пространстве (канонические уравнения, параметрические уравнения, общие уравнения, уравнения в отрезках, векторные уравнения). Взаимное расположение прямых на плоскости (плоскостей в пространстве). Пучок прямых (плоскостей). Расстояние от точки до прямой (до плоскости). Угол между прямыми (между плоскостями). Прямая в пространстве. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между двумя прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до прямой. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

#### Виды учебной деятельности:

##### Лекции:

1. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Метрические задачи в прямоугольной декартовой системе координат.
2. Плоскость в пространстве. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Метрические задачи в прямоугольной декартовой системе координат.
3. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве.
4. Взаимное расположение прямой и плоскости. Метрические задачи в прямоугольной декартовой системе координат.

##### Практические занятия:

1. Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости. Метрические задачи.
2. Плоскость в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Метрические задачи.
3. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Метрические задачи.

### Раздел 4. *Кривые и поверхности второго порядка*

Геометрические определения кривых 2-го порядка (эллипс, гипербола, парабола). Канонические уравнения и свойства эллипса, гиперболы, параболы. Директориальное свойство. Касательные к эллипсу, гиперболе и параболе. Оптические свойства эллипса, гиперболы и параболы. Полярные уравнения эллипса, гиперболы и параболы. Параметрические уравнения этих кривых. Общее уравнение алгебраической линии 2-го порядка. Приведение к каноническому виду общего уравнения кривой 2-го порядка. Инварианты кривых второго порядка. Общее уравнение поверхности 2-го порядка. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения. Приведение к

каноническому виду общего уравнения поверхности 2-го порядка. Канонические уравнения и свойства поверхностей второго порядка.

#### Виды учебной деятельности:

##### Лекции:

1. Алгебраические кривые 2-го порядка. Канонические уравнения и свойства эллипса, гиперболы и параболы.
2. Оптические свойства эллипса, гиперболы и параболы. Полярные уравнения кривых.
3. Приведение к каноническому виду общего уравнения кривой 2-го порядка.
4. Алгебраические поверхности 2-го порядка. Канонические уравнения и свойства поверхностей второго порядка.
5. Цилиндрические и конические поверхности. Поверхности вращения.

##### Практические занятия:

1. Эллипс, гипербола, парабола. Канонические уравнения и свойства.
2. Полярные уравнения эллипса, гиперболы и параболы. Параметрические уравнения этих кривых.
3. Приведение кривых 2-го порядка к каноническому виду.
4. Канонические уравнения и свойства поверхностей второго порядка.
5. Контрольная работа «Аналитическая геометрия».

### 5. Образовательные технологии

Для успешного освоения модуля дисциплины применяются как предметно — ориентированные технологии обучения (технология постановки цели, технология полного усвоения, технология концентрированного обучения), так и личностно — ориентированные технологии обучения (технология обучения как учебного исследования, технология педагогических мастерских, технология коллективной мыследеятельности, технология эвристического обучения) которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе.

При изучении дисциплины «Алгебра и геометрия 2.5» используются следующие образовательные технологии:

Таблица 3

#### Методы и формы организации обучения

ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ сем.,	Тр. *, Мк**	СРС	К. пр.***
Методы						
IT-методы	х		х			
Работа в команде			х			
Case-study			х			
Игра						
Методы проблемного обучения					х	
Обучение на основе опыта			х			
Опережающая самостоятельная работа			х		х	
Проектный метод						
Поисковый метод	х		х			
Исследовательский метод					х	
Другие методы						

\* – Тренинг, \*\* – мастер-класс, \*\*\* – командный проект

### 6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### 6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашних заданий;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим и семинарским занятиям;
- опережающая самостоятельная работа;
- подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену.

Творческая самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

### 6.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

*Темы индивидуальных заданий:*

- Линейные операторы
- Аналитическая геометрия

*Темы, выносимые на самостоятельную проработку:*

- Линейные формы. Сопряженное пространство.
- Нильпотентный оператор.
- Приведение матрицы к жордановой форме.
- Квадратичные формы в комплексном пространстве.
- Квадратичные формы в унитарном (евклидовом) пространстве.
- Приведение к каноническому виду общего уравнения поверхности 2-го порядка.

### 6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- проверка индивидуальных домашних заданий;
- самоконтроль выполнения СРС со стороны студентов.

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- материалы, размещенные на персональном сайте преподавателя:  
<http://portal.tpu.ru/SHARED/s/...>
- ресурсы в LMS Moodle.

## 7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
----------------------------	-----------------------------------

Защита индивидуальных заданий	РД1, РД2, РД3
Контрольные работы	РД1, РД2, РД3
Экзамен	РД1, РД2, РД3

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

*1. Вопросы для самоконтроля*

- Прямая линия на плоскости, её общее уравнение
- Дайте понятие нормального и направляющего векторов прямой на плоскости, углового коэффициента.
- Запишите различные виды прямой и укажите геометрический смысл параметров уравнения.
- Запишите условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости в случае различных видов уравнений прямых.
- Как найти точку пересечения прямых на плоскости?
- Как вычисляется расстояние от точки до прямой на плоскости?
- Дайте определение эллипса и запишите его каноническое уравнение.
- Дайте определение гиперболы и запишите её каноническое уравнение
- Дайте определение параболы и запишите её каноническое уравнение
- Изложите схему приведения общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
- Дайте понятие полярной системы координат.
- Опишите параметрический способ построения линий на плоскости
- Плоскость, её общее уравнение
- Как определяется взаимное расположение плоскостей? Запишите условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
- Как вычисляется расстояние от точки до плоскости?
- Запишите различные виды уравнений прямой в пространстве и поясните смысл параметров, входящих в уравнения.
- Изложите схему приведения общих уравнений прямой к каноническому виду.
- Как определить взаимное расположение прямых в пространстве?
- Как вычисляется расстояние от точки до прямой в пространстве?
- Как определить взаимное расположение прямой и плоскости?
- Как ищется точка пересечения прямой и плоскости?
- Назовите поверхности второго порядка и напишите их канонические уравнения.

*2. Индивидуальные задания*

*Образцы индивидуальных заданий*

1. Составить уравнения прямых, проходящих через точку  $M(-7; 5)$  :

- а) параллельно прямой  $3x + 2y - 1 = 0$ ,  
 б) перпендикулярно прямой  $\frac{x-1}{-3} = \frac{y+4}{2}$ ,  
 в) под углом  $45^\circ$  к прямой  $\begin{cases} x = 3t + 4 \\ y = -t - 2 \end{cases}$

2. Даны вершины треугольника  $A(-1; 3)$ ,  $B(2; 5)$ ,  $C(0; 6)$ .

- Составить: а) уравнение стороны  $AC$ ,  
 б) уравнение медианы  $BM$ ,  
 в) уравнение высоты  $CH$  и найти ее длину.

3. Даны две прямые  $l_1 : y = 2x - 1$ ,  $l_2 : \begin{cases} x = 3t - 1 \\ y = -4 \end{cases}$  Найти:

- а) точку пересечения прямых,  
 б) косинус угла между прямыми,  
 в) составить уравнение биссектрисы тупого угла между прямыми.

4. Привести уравнения линий к каноническому виду и построить:

- 1)  $x^2 + y^2 - x - y - 1 = 0$       2)  $4x^2 + 8x + y^2 - 4y + 1 = 0$   
 3)  $y = 9 + 2\sqrt{x^2 + 4x + 9}$       4)  $x = 8 + 8y - y^2$   
 5)  $25x^2 - 14xy + 25y^2 = 10$       6)  $x^2 - 8xy + y^2 + 1 = 0$

5. Составить уравнение и построить линию, каждая точка которой одинаково удалена от точки  $M(-2; 1)$  и от прямой  $x - 4 = 0$ .

6. Построить линии, заданные уравнениями в полярных координатах:

- 1)  $\rho = 1 + \frac{1}{\varphi}$ ,      2)  $\rho = \frac{1}{\sin \varphi}$ ,      3)  $\rho = \frac{1}{1 - 2 \cos \varphi}$ .

7. Построить линии, заданные параметрическими уравнениями:

- 1)  $\begin{cases} x = 2 \cos t \\ y = -4 \sin t \end{cases}$       2)  $\begin{cases} x = \sqrt{t} \\ y = e^{-t} \end{cases}$

8. Построить фигуру, ограниченную линиями

- 1)  $\begin{cases} y = x^2, \\ y - x = 2. \end{cases}$       2)  $\begin{cases} \rho = 2 \cos \varphi, \\ \rho = 2 \sin \varphi. \end{cases}$
-

1. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку  $M_0(3; -2; 4)$  параллельно двум векторам  $\vec{a}_1 = \{6; 1; -1\}$ ,  $\vec{a}_2 = \{3; 2; -2\}$  Найти расстояние от начала координат до этой плоскости и объем пирамиды, отсекаемой плоскостью от координатного угла.

2. Из общих уравнений прямой

$$\begin{cases} 3x + 4y + 3z + 1 = 0 \\ 2x - 4y - 2z + 4 = 0 \end{cases}$$

получить ее канонические и параметрические уравнения. Определить расстояние от начала координат до прямой.

3. Найти точку пересечения и угол между прямой

$$\begin{cases} x = 2t + 3 \\ y = t - 2 \\ z = t + 3 \end{cases} \quad \text{и плоскостью} \quad 2x - 6y + 14z = 0.$$

Составить уравнение проекции данной прямой на эту плоскость.

4. Даны вершины треугольной пирамиды

$$A(4; 4; 5), \quad B(-5; -3; 2), \quad C(-2; -6; -3), \quad D(-2; 2; 1).$$

Составить уравнение грани ABC и уравнение высоты DH, опущенной на эту грань. Найти объем пирамиды.

5. Построить поверхности

$$\begin{array}{ll} 1) \quad x^2 + z^2 = 2z & 2) \quad x^2 + y^2 = (z - 2)^2 \\ 3) \quad z = -\left(\frac{x^2}{5} + \frac{y^2}{4}\right) & 4) \quad y^2 - 4y + z = 0 \\ 5) \quad x^2 + y^2 + z^2 + 2x = 0 & 6) \quad z = 3 + \sqrt{2 - x} \end{array}$$

6. Построить тело, ограниченное поверхностями

$$1) \quad \begin{cases} z = x^2, \\ x + y = 6, \\ y = 2x \\ z = 0. \end{cases} \quad 2) \quad \begin{cases} x^2 + y^2 = 4z^2, \\ x^2 + y^2 = 2z \\ x = 0, \quad y = 0, \\ (x > 0, \quad y > 0) \end{cases}$$


---

### 3. Контрольные работы

#### Образцы контрольных заданий

#### Контрольная работа по теме «Линейные операторы»

**Контрольная работа**  
*Линейные операторы*  
**Вариант №1**

1. Операторы  $\mathcal{A}$  и  $\mathcal{B}$  действуют в пространстве  $L$  по законам

$$\mathcal{A}\mathbf{x} = (x_3 - x_2, x_1 - x_3, x_2 - x_1), \quad \mathcal{B}\mathbf{x} = (x_1 - x_2, x_3, -x_1).$$

- 1) доказать, что  $\mathcal{B}$  – линейный оператор;
- 2) найти матрицы операторов  $\mathcal{A}$  и  $\mathcal{B}$  в базисе

$$\mathbf{e}_1 = (1, 0, 0), \quad \mathbf{e}_2 = (0, 1, 0), \quad \mathbf{e}_3 = (0, 0, 1).$$

- 3) найти закон, по которому оператор  $\mathcal{A} + \mathcal{B}\mathcal{A}$  действует на вектор  $\mathbf{x}$ ;
  - 4) найти базис образа и базис ядра линейного оператора  $\mathcal{A}$ .
2. Найти матрицу линейного оператора в базисе  $\{\mathbf{e}'_1, \mathbf{e}'_2, \mathbf{e}'_3\}$ , где

$$\mathbf{e}'_1 = \mathbf{e}_1 - \mathbf{e}_2 + \mathbf{e}_3, \quad \mathbf{e}'_2 = -\mathbf{e}_1 + \mathbf{e}_2 - 2\mathbf{e}_3, \quad \mathbf{e}'_3 = -\mathbf{e}_1 + 2\mathbf{e}_2 + \mathbf{e}_3,$$

если она задана в базисе  $\{\mathbf{e}_1, \mathbf{e}_2, \mathbf{e}_3\}$ :

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

3. Привести матрицу линейного оператора к каноническому виду (к жордановой нормальной форме) и найти тот базис, в котором она имеет этот вид

$$A = \begin{pmatrix} -3 & 5 & 0 \\ 0 & -3 & 0 \\ 0 & 2 & -3 \end{pmatrix}.$$

4. Привести квадратичную форму к каноническому виду ортогональным преобразованием

$$\mathcal{A}(\mathbf{x}, \mathbf{x}) = 2x_1^2 + 2x_2^2 + 2x_3^2 + 8x_1x_2 + 8x_1x_3 + 8x_2x_3.$$

Указать тип квадратичной формы, матрицу перехода к новому ортонормированному базису, в котором квадратичная форма принимает канонический вид.

Контрольная работа по теме «Аналитическая геометрия»

**ВАРИАНТ №1**

1. Определить при каких значениях  $a$  прямая  $(a+2)x + (a^2 - 9)y + 3a^2 - 8a + 5 = 0$  параллельна оси ОХ.
2. Составить уравнения прямых, параллельных прямой  $3x - 4y - 10 = 0$  и отстоящих от нее на расстояние  $d=3$
3. Даны вершины треугольника  $A(2,6)$ ,  $B(4,-2)$ ,  $C(-2,-6)$ .  
Составить уравнение высоты из вершины  $A$  и уравнение медианы из вершины  $C$ .
4. Привести к каноническому виду, назвать и построить кривые:  
а)  $16x^2 + 25y^2 + 32x - 100y - 284 = 0$ ;  
б)  $y^2 - 4y - 20x + 24 = 0$ .
5. Из общих уравнений прямой :  $2x + y - 3z - 9 = 0$ ,  
 $-2x + 3z + 4 = 0$   
получить канонические и параметрическое уравнения прямой.
6. Найти проекцию точки  $A(1,2,0)$  на плоскость  $8x + 6y + 8z - 25 = 0$ .
7. Построить тело, ограниченное поверхностями  $x^2 = z$ ,  $x + y = 2$ ,  $y \geq 0$ ,  $z \geq 0$ .

4. Вопросы и задания, выносимые на экзамен/зачет

Образцы экзаменационных билетов

Томский политехнический университет  
Экзаменационный билет №1

по дисциплине	Геометрия и алгебра
институт	ФТИ, ИК
курс	первый (2 семестр)

1. Линейное отображение/оператор. Равенство линейных отображений. Доказать, что:
  - 1) линейное отображение переводит нулевой вектор в нулевой вектор;
  - 2) линейное отображение сохраняет линейные комбинации;
  - 3) линейное отображение сохраняет линейную зависимость.
2. Прямая на плоскости, ее направляющий и нормальный векторы. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору (вывод). Уравнение прямой, проходящей через данную точку в данном направлении (вывод). Общее и параметрическое уравнение прямой (в векторной и координатной форме).
3. В пространстве  $\mathbb{R}^3$  заданы линейные операторы  $\mathcal{A}$  и  $\mathcal{B}$ . Найти матрицу оператора  $\mathcal{C} = \mathcal{A}\mathcal{B} - \mathcal{B}\mathcal{A}$  и его явный вид в стандартном базисе пространства  $\mathbb{R}^3$ , если

$$\mathcal{A}\mathbf{x} = (7x_1 + 4x_3, 4x_2 - 9x_3, 3x_1 + x_2),$$

$$\mathcal{B}\mathbf{x} = (x_2 - 6x_3, 3x_1 + 7x_3, x_1 + x_2 - x_3).$$

4. Найти собственные значения и собственные векторы оператора  $\mathcal{A}$ , заданного матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 4 \\ 4 & -7 & 8 \\ 6 & -7 & 7 \end{pmatrix}.$$

5. Найти точку, симметричную точке  $A(1, 2)$  относительно прямой  $3x + y - 6 = 0$ .
6. Написать уравнение плоскости, параллельной оси  $Ox$  и проходящей через точки  $M_1(0; 1; 3)$  и  $M_2(2; 4; 5)$ .

## 8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. *Беклемишев Д.В.* Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. - М.: Физматлит, 2009. - 312 с.
2. *Гельфанд И.М.* Лекции по линейной алгебре. - М.: КДУ, 2009. – 320 с.
3. *Головина Л.И.* Линейная алгебра и некоторые её приложения. - М.: Наука, 1985. – 392 с.
4. *Ильин В.А., Позняк Э.Г.* Линейная алгебра. - М.: Физматлит, 2007. – 280 с.
5. *Ильин В.А., Позняк Э.Г.* Аналитическая геометрия. - М.: Физматлит, 2009. – 224 с.
6. *Умнов А.Е.* Аналитическая геометрия и линейная алгебра (в 2-х частях). – М.: Изд-во МФТИ, 2006.
7. *Проскуряков И.В.* Сборник задач по линейной алгебре. - СПб.: Лань, 2010. – 476 с.
8. *Привалов И.И.* Аналитическая геометрия — СПб.: Лань, 2008. — 299 с.
9. *Бугров Я.С., Никольский С.М.* Высшая математика. Т1: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - М.: Дрофа, 2006. - 284 с.
10. *Клетеник Д.В.* Сборник задач по аналитической геометрии. – СПб.: Лань, 2010. – 224 с.
11. *Александров П.С.* Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М.: Лань, 2009. – 512 с.
12. *Александров П.С.* Лекции по аналитической геометрии. – М.: Лань, 2008. – 911 с.
13. *Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В.* Высшая математика для технических университетов. Ч.1. Линейная алгебра. - Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 310 с.
14. *Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В.* Высшая математика для технических университетов. Ч.2. Аналитическая геометрия. - Томск: Изд-во ТПУ, 2010. – 398 с.

Дополнительная литература:

1. *Беклемешева Л.А., Беклемешев Д.В., Петрович А.Ю.* Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре. – Москва: Лань, 2008. – 496 с.

2. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – СПб.: Лань, 2013. – 431 с.
3. Ильин В.А., Ким Г.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. – М.: Проспект Изд-во МГУ, 2014. – 393 с.
4. Терехина Л.И., Фикс И.И. Высшая математика. Ч 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. — Томск: Дельтаплан, 2013 - 240 с.
5. Терехина Л.И., Фикс И.И. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике в 4 ч. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011.
6. Шевцов Г.С., Крюкова О.Г., Мызникова Б.И. Численные методы линейной алгебры. - М.: Финансы и статистика Инфра-М Магистр, 2011. – 495 с.
7. Цубербиллер О.Н. Задачи и упражнения по аналитической геометрии. - СПб.: Лань, 2007. – 336 с.

Internet–ресурсы:

<http://www.edu.ru/> - Федеральный портал «Российское образование»;  
<http://www.lib.mexmat.ru> - Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета;  
<http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал Math-Net.Ru — это современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России;  
<http://www.benran.ru/> - Библиотека по естественным наукам Российской Академии Наук.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины производится на базе учебных аудиторий кафедры ВММФ ФТИ (ауд. 307, 412, 421) 10 учебного корпуса ТПУ. Аудитории оснащены современным оборудованием (компьютер, видеопроектор), позволяющим проводить лекционные и практические занятия на высоком профессиональном уровне.

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

Программа одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ ВММФ ФТИ ТПУ \_\_\_\_\_

(протокол № 177 от «12» мая 2015 г.).

Автор(ы) \_\_ Мягкий А.Н. \_\_\_\_\_

Рецензент(ы) \_\_\_\_ Цехановский И.А. \_\_\_\_\_