

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Инженерно-технический институт
Кафедра функционального анализа

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Т. В. Пасько
«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.07.09 Проективная геометрия

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Физические основы робототехнических систем

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2026

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, доцент Фомичева Юлия Геннадьевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры функционального анализа «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерно-технического института, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	10
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	12
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	12

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований и научно-конструкторских разработок), 40 Сквозные виды деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных основ физики живых систем и физико-химической биологии, применения диагностического и лечебного оборудования, участия в инновационных и опытно-конструкторских разработках; эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения; мониторинга параметров материалов; мониторинга состояния окружающей среды)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения				
		Очная (семестр)				
		1	2	3	4	8
1	CAD-системы автоматического проектирования		+			
2	CAE-системы автоматического проектирования			+		

3	САМ-системы автоматического проектирования				+	
4	Алгоритмы машинного обучения			+		
5	Безопасность компьютерных сетей			+		
6	Бэкэнд - программирование			+		
7	Введение в высшую математику	+				
8	Введение в спортивное программирование		+			
9	Высшая математика		+			
10	Вычислительные среды обработки данных		+			
11	Графический дизайн			+		
12	Демонстрационный эксперимент в школе		+			
13	Инструменты визуализации данных				+	
14	Комбинаторный анализ		+			
15	Компьютерная графика				+	
16	Математическое и компьютерное моделирование			+		
17	Математическое моделирование и визуализация научных данных средствами языка Python				+	
18	Методы решения геометрических задач				+	
19	Организация школьного кабинета физики			+		
20	Программирование Java		+			
21	Программирование на PHP				+	
22	Программирование устройств телекоммуникаций на языках высокого уровня				+	
23	Программирование устройств телекоммуникаций на языках низкого уровня			+		

24	Решение олимпиадных физических задач				+	
25	Системы многоуровневой защиты информации				+	
26	Спортивное программирование: уровень 1			+		
27	Спортивное программирование: уровень 2				+	
28	Стандарты в области информационной безопасности		+			
29	Физика и химия твёрдого тела		+			
30	Философия					+
31	Цифровая культура	+				
32	Цифровая обработка изображений		+			
33	Экспертные системы		+			

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Проективная геометрия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Проективная геометрия» изучается в 3 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа	64
Лабораторные (Лаб. раб.)	64
Самостоятельная работа (СР)	80
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.		Формы текущего контроля
		Лаб	СР	
		раб.		
		О	О	
3 семестр				

1	Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства	16	20	Контрольная работа; Опрос; Другие формы контроля
2	Основные факты проективной геометрии	16	20	Контрольная работа; Опрос; Другие формы контроля

Тема 1. Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства

Лекция.

Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства. Проективные координаты. Согласование базиса. Перспективное отображение прямой в пучок прямых. Расширенная прямая. Проективные координаты на прямой. Однородные координаты на прямой. Построение точки на проективной прямой по ее проекттивным координатам. Перспективное отображение плоскости в связку прямых. Расширенная плоскость. Проективный репер на плоскости. Теорема о проективном репере. Однородные координаты на проективной плоскости. Построение точки проективной плоскости по ее проекттивным координатам. (различные виды проективного репера, собственные и несобственные точки).

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка к устному опросу

Подготовка домашнего задания

Тема 2. Основные факты проективной геометрии

Лекция.

Условие принадлежности трех точек прямой. Прямая на проективной плоскости. Параметрические уравнения прямой. Общее уравнение прямой. Координаты прямой. Преобразование проективных координат. Простейшие свойства проективного пространства и проективной плоскости. Принцип двойственности. Теорема Дезарга. Сложное отношение четырех точек прямой. Сложное отношение четырех прямых пучка. Гармонические четверки. Полный четырехвершинник. Проективные отображения прямых и пучков. Проективные преобразования прямой. Инволюции. Мнимые точки проективной плоскости. Линии второго порядка. Полюс и поляра. Овальная линия второго порядка. Евклидова геометрия с проективной точки зрения. Приложения проективной геометрии к решению задач школьного курса геометрии

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка домашнего задания

Подготовка к контрольной работе

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

3 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства	Контрольная работа(контрольный срез)	10	Аудиторная контрольная работа
		Опрос	5	Опрос по теории - 5 баллов
		Другие формы контроля	30	Решение ситуационных задач
2.	Основные факты проективной геометрии	Контрольная работа(контрольный срез)	10	Аудиторная контрольная работа
		Опрос	5	Опрос по теории - 5 баллов
		Другие формы контроля	30	Решение ситуационных задач
3.	Посещаемость		10	10 баллов за отсутствие пропусков занятий без уважительных причин и выполнение всех заданий в срок
4.	Премиальные баллы		20	Участие в студенческих научных конференциях и олимпиадах
5.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		30	Добор баллов: студент может предоставить задания текущего контроля
6.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Другие формы контроля

Тема 1. Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства
Решение ситуационных задач

Тема 2. Основные факты проективной геометрии
Выполнение индивидуальных заданий

Контрольная работа

Тема 1. Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства
Аудиторная контрольная работа

Тема 2. Основные факты проективной геометрии

Контрольная работа

Опрос

Тема 1. Понятие проективного пространства. Модели проективного пространства

Вопросы для опроса по теории

Тема 2. Основные факты проективной геометрии

Вопросы для проведения опроса

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (УК-1)

- 1 Проективная плоскость. Модели проективной плоскости.
- 2 Координаты точек на прямой и плоскости, условие коллинеарности трех точек. Уравнение прямой.
- 3 Принцип двойственности. Теорема Дезарга, обратная теорема.
- 4 Сложное отношение четырех точек прямой и четырех прямых пучка.
- 5 Гармонические четверки точек и прямых. Гармонические свойства полного четырехвершинника.
- 6 Проективные преобразования проективной плоскости, свойства проективных преобразований.
- 7 Гомология. Представление проективного преобразования в виде композиции гомологий.
- 8 Проективные и перспективные отображения прямых.
- 9 Проективные и перспективные отображения пучков.
- 10 Линии второго порядка на проективной плоскости, пересечение с прямой, касательные.
- 11 Сопряженность точек. Полус и полара.
- 12 Классификация линий второго порядка.
- 13 Проективное определение линий второго порядка. Теорема Штейнера.
- 14 Свойства шестивершинника, вписанного в овальную линию второго порядка Теорема Паскаля.
- 15 Свойства шестивершинника, описанного около овальной линии второго порядка. Теорема Бриансона.
- 16 Геометрия на проективной плоскости с фиксированной прямой.

Типовые задания для зачета (УК-1)

- 1 Используя теорему Дезарга, доказать, что медианы треугольника пересекаются в одной точке.
- 2 Используя теорему Дезарга, доказать, что если противоположные вершины параллелограмма расположены соответственно на противоположных сторонах второго параллелограмма, то оба параллелограмма имеют общий центр симметрии.
- 3 С помощью одной линейки разделить отрезок пополам, если задана прямая, параллельная этому отрезку.
- 4 С помощью одной линейки построить четвертую гармоническую к трем данным точкам.
- 5 Гомология задана центром, осью и парой соответственных точек. Найти образ некоторой точки.
- 6 Проективное отображение точек одной прямой на точки другой прямой задано тремя парами соответственных точек. Найти образ четвертой точки.

- 7 Проективное отображение прямых одного пучка на прямые другого пучка задано тремя парами соответственных прямых. Найти образ четвертой прямой.
- 8 Построить поляру для некоторой точки.
- 9 Построить касательную к овальной линии второго порядка.
- 10 Построить полюс для некоторой прямой.
- 11 Овальная линия задана пятью точками общего положения. Используя теорему Паскаля, построить шестую точку линии.
- 12 Овальная линия задана пятью точками общего положения. Используя теорему Паскаля (предельный случай), построить касательную в одной из данных точек.
- 13 Овальная линия задана тремя парами неколлинеарных точек и двумя касательными в двух из них. Используя теорему Паскаля (предельный случай), построить касательную в третьей точке.
- 14 Овальная линия задана пятью касательными. Используя теорему Брианшона, построить шестую касательную.
- 15 Овальная линия задана пятью касательными. Используя теорему Брианшона (предельный случай), построить точку касания одной из них.
- 16 Используя проективную модель аффинной плоскости, доказать, что в параллелограмме диагонали делятся точкой пересечения пополам.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	УК-1	
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	УК-1	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.

- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;

- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Атанасян, С. Л. Проективная геометрия : учебное пособие для студентов физико-математических факультетов педагогических вузов. - Весь срок охраны авторского права; Проективная геометрия. - Москва: Московский городской педагогический университет, 2010. - 224 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/26572.html>
2. Львова, Л. В. Проективная геометрия : учебное пособие. - 2026-01-07; Проективная геометрия. - Барнаул: Алтайский государственный педагогический университет, 2017. - 181 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/102761.html>
3. Четверухин Н.Ф. Проективная геометрия : учебник. - 8-е изд.. - М.: Просвещение, 1969. - 368 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Житомирский О. К., Львовский В. Д., Милинский В. И. Задачи по высшей геометрии Проективная геометрия. Кинематическая геометрия : учебник, 1. Analysis situs.. - Ленинград|Москва: ОНТИ Главная редакция общетехнической лит., 1935. - 299 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236717>
2. Буземан Г., Келли П. Проективная геометрия и проективные метрики : монография. - Москва: Изд-во иностр. лит., 1957. - 409 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255706>
3. Бэр Р. Линейная алгебра и проективная геометрия. - Москва: Издательство иностранной литературы, 1955. - 399 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464045>

6.3 Иные источники:

1. Сайт Тамбовского государственного университета <http://tsutmb.ru> - <http://tsutmb.ru>
2. Библиотека учебной и научной литературы Русского гуманитарного интернет- университета. [Электронный ресурс]. - <http://sbiblio.conibiblio/default.asDX?groim=0>
3. Единое окно доступа к образовательным интернет-ресурсам Федерального портала «Российское образование» - http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1.21%2F
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
5. Журнал «Успехи математических наук» - http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=tmf&option_lang=rus
6. Консультант студента: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
7. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru
8. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф> - <http://нэб.рф>
9. Образовательный портал для студентов – <http://www.alleng.ru> - <http://www.alleng.ru>
10. Сайт для учителей математики - <http://math.child.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
6. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
7. Российская государственная библиотека: официальный сайт. – URL: <https://www.rsl.ru>
8. Российская национальная библиотека: официальный сайт. – URL: <http://nlr.ru>
9. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина: официальный сайт. – URL: <http://www.tambovlib.ru>
10. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
11. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
12. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
13. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
14. Электронная библиотека. Образовательная платформа «Юрайт». – URL: <https://biblio-online.ru/book/sud-prisyazhnyh-442275>
15. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyj-katalog/>
16. Юрайт: образовательная платформа, электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.