

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к910) Вычислительная техника и  
компьютерная графика



Фалеева Е.В., канд. тех.  
наук

16.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Аффинная и проективная геометрия**

для направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Составитель(и): д.т.н., профессор, Графский О.А.

Обсуждена на заседании кафедры: (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от 16.06.2021г. № 8

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 16.06.2021 г. № 10

г. Хабаровск  
2022 г.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_ 2023 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_ 2024 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_ 2025 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_ 2026 г. № \_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд. тех. наук

Рабочая программа дисциплины Аффинная и проективная геометрия

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены (курс) 2
контактная работа	16	зачёты (курс) 2
самостоятельная работа	151	контрольных работ 2 курс (2)
часов на контроль	13	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	151	151	151	151
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	180	180	180	180

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Современное определение геометрии, инварианты; отображения и преобразования, умножения (произведения, композиции) преобразований; аффинные преобразования (конструктивный и аналитический вид) и свойства фигур, главные направления двух аффинных соответственных плоскостей; система и группы аксиом проективной геометрии; основные геометрические формы; принцип двойственности; построение проективного пространства и его особенности; теорема и конфигурация Дезарга; гомология и ее частные виды; проективные преобразования и соответствия, гармонизм и инволюция; проективная теория кривых второго порядка и их приложение.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.04.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Конструктивная геометрия
2.1.2	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Вычислительная геометрия

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

<b>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>
<b>Знать:</b> Виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность. Классификацию построения геометрии на основе теоретико-группового и аксиоматического подходов; инварианты геометрических преобразований.
<b>Уметь:</b> Проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности. Применять алгоритмы исчисления параметров простых геометрических форм.
<b>Владеть:</b> Методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией. Конструктивными и аналитическими способами выполнения геометрических преобразований и их композициями.
<b>ПК-1: Способен формализовывать поставленные задачи, разрабатывать алгоритмы их решения, реализовывать их с помощью языков программирования, оформлять программный код, выполнять его проверку и отладку</b>
<b>Знать:</b> 1. Методы и приемы формализации и алгоритмизации задач. 2. Методологию разработки программного обеспечения; 3. Методы и приемы отладки и тестирования программного обеспечения. Геометрический аппарат моделирования проективного пространства; основные геометрические формы и принцип двойственности.
<b>Уметь:</b> 1. Использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач. 2. Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов. 3. Выявлять ошибки в программном коде, а также применять методы и приемы отладки и тестирования программного кода. 4. Разрабатывать алгоритмы решения математических и геометрических задач, а также реализовывать их с помощью математических пакетов и языков программирования. Разрабатывать алгоритмы решения геометрических задач и реализовывать их с помощью математического пакета программирования.
<b>Владеть:</b> 1. Навыками алгоритмизации поставленных задач. 2. Навыками использования имеющейся технической и/или программной архитектуры. 3. Навыками поиска ошибок, а также методами и приемами отладки программного кода. Геометрическим аппаратом моделирования кривых второго порядка с конструктивных позиций

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						

1.1	Цель и задачи дисциплины. Современное определение геометрии. Отображения и преобразования; умножение преобразований. /Лек/	2	0,5	УК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0,25	Активное слушание
1.2	Основные понятия аффинной геометрии: перспективно-аффинное соответствие; общие аффинные соответствия. /Лек/	2	1	УК-2	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э2 Э3	0,25	Активное слушание
1.3	Аффинные преобразования как произведения преобразований. Главные направления двух аффинных соответственных плоскостей. Аффинные свойства фигур. /Лек/	2	0,5	УК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-консультация
1.4	Аффинные координаты; аналитическое представление аффинных преобразований; связь между преобразованием плоскости и преобразованием координат; обобщения на трехмерный случай. /Лек/	2	0,5	УК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0,5	Лекция-консультация
1.5	Кривые второго порядка: аффинные свойства; аффинная классификация. /Лек/	2	0,5	УК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0,25	Активное слушание
1.6	Основы проективной геометрии: система и группы аксиом проективной геометрии; основные геометрические формы; принцип двойственности. /Лек/	2	1	УК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3	0,25	Лекция-консультация
1.7	Построение проективного пространства и его особенности. /Лек/	2	0,5	УК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0,25	Лекция-консультация
1.8	Теорема Дезарга (прямая и обратная). Конфигурация Дезарга. /Лек/	2	0,5	УК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2	0,5	Лекция-консультация
1.9	Виды преобразований как частные случаи гомологии. /Лек/	2	1	УК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0,25	Лекция-консультация
1.10	Основные понятия проективной геометрии на плоскости: сложное отношение четырех точек прямой и пучки; перспективные ряды и пучки; задание и построение проективного соответствия /Лек/	2	0,25	ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0,25	Активное слушание
1.11	Гармонизм. Гармонические свойства полного четырехугольника и четырехсторонника. Проективные ряды (и пучки), имеющие общего носителя. /Лек/	2	0,25	ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э3	0,25	Активное слушание
1.12	Проективная теория кривых 2-го порядка: ряды и пучки 2-го порядка; основная теорема для рядов и пучков 2-го порядка. Теорема Паскаля. /Лек/	2	1	ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	0,25	Лекция-консультация
1.13	Обводы. Основные понятия и определения. Способы построения обводов. /Лек/	2	0,5	ПК-1	Л1.1Л2.2Л3.1 Э1 Э3	0,25	Активное слушание
<b>Раздел 2. Практика</b>							
2.1	Анализ основных групп преобразований. /Пр/	2	2	УК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	1	Активное слушание
2.2	Выдача задания на Контрольную работу №1 «Аффинные и проективные преобразования». /Пр/	2	2	УК-2	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3	1	Активное слушание
2.3	Выдача задания на Контрольную работу №2 «Обводы». /Пр/	2	0,5	ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0,25	Активное слушание

2.4	Расчет параметрического числа прямой и плоскости в 3-4-5-мерном пространстве. /Пр/	2	0,5	ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э2 Э3	0,25	Работа в малых группах
2.5	Приложения принципа двойственности. /Пр/	2	0,25	ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0,25	Работа в малых группах
2.6	Выполнение упражнения по конфигурации Дезарга. /Пр/	2	0,5	ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0,25	Работа в малых группах
2.7	Аналитический анализ аффинных и метрических преобразований. /Пр/	2	0,5	ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,25	Портфолио
2.8	Сложное (ангармоническое) отношение четырех точек и прямых пучка. /Пр/	2	0,5	ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
2.9	Анализ частных случаев теоремы Паскаля и теоремы Бриансона. Построение кривой 2-го порядка на основе теоремы Паскаля. /Пр/	2	0,5	ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0,25	Работа в малых группах
2.10	Инволюция: центр инволюции; геометрическая интерпретация гиперболической инволюции. /Пр/	2	0,25	ПК-1	Л1.1Л2.2Л3.1 Э2	0,25	Портфолио
2.11	Построение обводов. Обзор и контроль задач. /Пр/	2	0,3	ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0,25	Портфолио
2.12	Подготовка к тестированию. /Пр/	2	0,2	УК-2 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Изучение литературы теоретического курса /Ср/	2	60	УК-2 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э3	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	33	УК-2 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	
3.3	Выполнение контрольных работ /Ср/	2	54	УК-2 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2 Э3	0	
3.4	Подготовка к зачету /Ср/	2	4	УК-2 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э2	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							
4.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	2	9	УК-2 ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Подготовка к зачету /Зачёт/	2	4	УК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 4.</b>							

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Графский О.А.	Основы аффинной и проективной геометрии: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,

##### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Крылов Н.Н.	Начертательная геометрия: Учеб. для вузов	Москва: Высш. шк., 2002,
Л2.2	Ильин В. А., Позняк Э. Г.	Аналитическая геометрия	Москва: Физматлит, 2009, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82797">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=82797</a>
Л2.3	Графский О.А.	Основы аффинной и проективной геометрии: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2018,

**6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Графский О.А.	Аффинная и проективная геометрия: метод. указ. по выполнению контрольных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2018,

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Понарин Я.П. Аффинная и проективная геометрия	<a href="http://www.razym.ru/naukaobra/z/disciplini/matem/228013">http://www.razym.ru/naukaobra/z/disciplini/matem/228013</a>
Э2	Джесси Р. Проективная геометрия	<a href="http://www.char.ru/books/7708135">http://www.char.ru/books/7708135</a>
Э3	Аффинные преобразования. Графический конвейер Астана. Лекция 7: презентация	<a href="http://www.myshared.ru/slide/307357/">http://www.myshared.ru/slide/307357/</a>

**6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

КОМПАС-3D V16. Проектирование в строительстве и архитектуре - Семейство систем автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС. контракт 410

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

Google Chrome

Электронный каталог НТБ ДВГУПС. - Режим доступа: <http://ntb.festu.khv.ru/>

**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
420	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, переносное демонстрационное оборудование, экран.
428	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности".	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, экран. Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, графическая станция, проектор, очки виртуальной реальности, очки дополненной реальности, платформа виртуальной реальности.
433	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), а также для самостоятельной работы. Компьютерный	компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, экран для переносного проектора, комплект учебной мебели, проектор переносной

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Размещены в приложении.

При организации дистанционного обучения используются технологии образовательной среды: сайт do.dvfgups, на котором в сформированном кейсе размещаются необходимые еженедельные материалы Координационного, Теоретического, Практического блоков: семестровый календарный план занятий для ориентации изучения тем занятий, сроков выполнения контрольной работы, варианты контрольных работ и методика их выполнения, презентации лекций и практических занятий, учебное пособие, методические указания для студентов ИИФО, вопросов закрепления теоретического материала,

тестов при завершении изучаемой темы. В Итоговом разделе размещены: вопросы для экзамена и зачета, пример экзаменационного билета, тесты раздела 1 - Аффинная геометрия, тесты раздела 2 - Проективная геометрия. На странице Журналы размещаются оповещения студентов о начале занятия, электронная почта преподавателя; с использованием сайта предоставляется промежуточная аттестация. В случае невозможности общения по данному сайту все материалы предстоящей недели передаются по эл.почте старосте, для ознакомления всем студентам группы. В случае отсутствия Интернета на ПК, все вопросы решаются с использованием смартфонов (Вацап). Для выполнения заданий, используют Visio, КОМПАС, математический пакет программирования Maple.