

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования**
**«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»**
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

МОДУЛЬ 4 "ОСНОВЫ РАБОТЫ С БАС "

Основы аэродинамики и динамики полета

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Д9 Физики, технологии и методики обучения		
Учебный план	44.02.03 Педагогика дополнительного образования (Эксплуатация БПЛА).plx 44.02.03 ПЕДАГОГИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ		
Квалификация	Педагогика дополнительного образования (Эксплуатация беспилотных		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	0 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:			
аудиторные занятия	0		
самостоятельная работа	24		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18	36	36
Лабораторные	18	18	18	18	36	36
Практические	18	18	18	18	36	36
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4	8	8
Итого ауд.	54	54	54	54	108	108
Контактная работа	54	54	54	54	108	108
Сам. работа	18	18	6	6	24	24
Часы на контроль			12	12	12	12
Итого	72	72	72	72	144	144

Программу составил(и):

докт. физ. мат. наук, профессор, Кирко Владимир Игоревич _____

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 44.02.03 ПЕДАГОГИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (приказ Минпросвещения России от 14.11.2023 г. № 855)

составлена на основании учебного плана:

44.02.03 ПЕДАГОГИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

утвержденного учёным советом вуза от 25.02.2026 протокол № 3.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Протокол от 11.02.2026 г. № 7

Зав. кафедрой Латынцев С. В.

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС УГН(С), протокол № 5 от 19.02.2026 г.

Председатель НМС УГН(С) Аёшина Е.А.

_____ 2026 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение физических основ гидродинамики и аэродинамики движущихся систем в сплошной среде.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	МДК.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	1. Знание интегрального и дифференциального исчисления.
2.1.2	2. Знание основных законов механики, молекулярной физики.
2.1.3	Конструктивные особенности БПЛА
2.1.4	Безопасность жизнедеятельности
2.1.5	Пилотирование БПЛА
2.1.6	Математика
2.1.7	История России
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

ПК 1.1.: Демонстрировать владение деятельностью, соответствующей избранной направленности/профилю дополнительной общеобразовательной программы

:	
Знать:	
Уровень 1	знает предметное содержание деятельности, соответствующей определению профиля дополнительной общеобразовательной программы на пороговом уровне
Уровень 2	знает предметное содержание деятельности, соответствующей определению профиля дополнительной общеобразовательной программы на базовом уровне
Уровень 3	знает предметное содержание деятельности, соответствующей определению профиля дополнительной общеобразовательной программы на пороговом уровне
Уметь:	
Уровень 1	умеет осуществлять деятельность и демонстрировать способы осуществления деятельности, соответствующей избранной направленности/ профилю дополнительной общеобразовательной программы на пороговом уровне
Уровень 2	умеет осуществлять деятельность и демонстрировать способы осуществления деятельности, соответствующей избранной направленности/ профилю дополнительной общеобразовательной программы на базовом уровне
Уровень 3	умеет осуществлять деятельность и демонстрировать способы осуществления деятельности, соответствующей избранной направленности/ профилю дополнительной общеобразовательной программы на продвинутом уровне
Владеть:	
Уровень 1	владеет опытом демонстрировать владение деятельностью, соответствующей избранной направленности/профилю дополнительной общеобразовательной программы на пороговом уровне
Уровень 2	владеет опытом демонстрировать владение деятельностью, соответствующей избранной направленности/профилю дополнительной общеобразовательной программы на базовом уровне
Уровень 3	владеет опытом демонстрировать владение деятельностью, соответствующей избранной направленности/профилю дополнительной общеобразовательной программы на продвинутом уровне
ПК 3.3. : Создавать предметно-развивающую среду, обеспечивающую освоение дополнительной общеобразовательной программы	
:	
Знать:	
Уровень 1	знает основы проектирования и принципы организации предметно-развивающей среды на пороговом уровне
Уровень 2	знает основы проектирования и принципы организации предметно-развивающей среды на базовом уровне
Уровень 3	знает основы проектирования и принципы организации предметно-развивающей среды на продвинутом уровне

Уметь:	
Уровень 1	умеет проектировать и создавать элементы развивающей среды в учебных помещениях, Подбирать оборудование, инструменты и материалы, соответствующие специфике программы и возрасту обучающихся, обеспечивать эстетичность, безопасность и функциональность образовательного пространства на пороговом уровне
Уровень 2	умеет проектировать и создавать элементы развивающей среды в учебных помещениях, Подбирать оборудование, инструменты и материалы, соответствующие специфике программы и возрасту обучающихся, обеспечивать эстетичность, безопасность и функциональность образовательного пространства на базовом уровне
Уровень 3	умеет проектировать и создавать элементы развивающей среды в учебных помещениях, Подбирать оборудование, инструменты и материалы, соответствующие специфике программы и возрасту обучающихся, обеспечивать эстетичность, безопасность и функциональность образовательного пространства на продвинутом уровне
Владеть:	
Уровень 1	владеет опытом на пороговом уровне создавать предметно-развивающую среду, обеспечивающую освоение дополнительной общеобразовательной программы
Уровень 2	владеет опытом на базовом уровне создавать предметно-развивающую среду, обеспечивающую освоение дополнительной общеобразовательной программы
Уровень 3	владеет опытом на продвинутом уровне создавать предметно-развивающую среду, обеспечивающую освоение дополнительной общеобразовательной программы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основы прикладной механики						
1.1	Введение. Основы прикладной механики /Лек/	4	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		
1.2	Историческое развитие прикладной механики и летательных аппаратов. (От античных времен до н/вр.) /Лек/	4	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		
1.3	Статика. Аксиомы статики, система сил, условия равновесия, центр тяжести. /Лек/	4	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		
1.4	Динамика. Законы динамики Галилея-Ньютона. Механическая система. /Лек/	4	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		
1.5	Структура и классификация механизмов. Кинематический анализ механизмов. /Лек/	4	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		
1.6	Задачи сопротивления материалов в схематизации реальных объектов в том числе БПЛА. /Лек/	4	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		
1.7	Основы равновесия тел. Момент силы. Задачи на равновесие тел. /Пр/	4	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		
1.8	Определение центра тяжести плоской фигуры. /Лаб/	4	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		
1.9	Растяжение - сжатие. Эпюра перемещений. Определение критических напряжений в заданном профиле. /Пр/	4	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		
1.10	Кручение. Расчет эпюры кручения и уровня касательных напряжений в конструкциях. Определение опасных сечений. /Пр/	4	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		
1.11	Проведение структурного анализа заданного механизма. (БПЛА) /Пр/	4	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4		
1.12	Задача на метод вырезания узлов. Определение усилий в ферме. /Пр/	4	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.4		
1.13	Структурный анализ плоского рычажного механизма /Пр/	4	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.4		

1.14	Определение плотности различных материалов по технологии Архимеда /Лаб/	4	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.3 Л1.4		
1.15	Определение удельной теплоемкости материалов. /Лаб/	4	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2		
1.16	Определение удельного электро сопротивления проводников. /Лаб/	4	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2		
1.17	Построение плана положений и плана скоростей кривошипно-шатунного механизма. Проверить с экспериментом. /Лаб/	4	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.3 Л1.4		
1.18	Определение коэффициента Пуассона сплошных и пористых материалов. /Лаб/	4	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.3		
1.19	решение задач по теме /Ср/	4	10	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.3 Л1.4		
1.20	вопросы /Экзамен/	5	12	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2 Л1.3		
	Раздел 2. Основы аэродинамики и динамики полета						
2.1	Основы гидростатики. /Лек/	5	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2 Л1.4Л2.1		
2.2	Гидропресс. (Электронно) /Лаб/	5	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2		
2.3	Лабораторная на Закон Паскаля (электронно) /Лек/	5	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.3Л2.2		
2.4	Задачи на законы Паскаля и Архимеда. /Пр/	5	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2		
2.5	Основы гидродинамики и газодинамики. Подход Лагранжа и Стокса. Закон сохранение массы. /Лек/	5	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1 Л1.2		
2.6	Задачи на закон сохранения массы. /Пр/	5	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.1		
2.7	Уравнение Бернулли. Закон Бернулли. Примеры применения. /Лек/	5	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2		
2.8	Расчет подъемной силы плоского крыла. Расчет силы сопротивления воздуха /Лек/	5	2	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2 Л1.3		
2.9	Расчет подъемной силы и силы сопротивления воздуха плоского крыла при заданном угле атаки. /Пр/	5	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2 Л1.3 Л1.4		
2.10	Подъемная сила крыла самолета и сила сопротивления воздуха. (электронно) /Лаб/	5	6	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2 Л1.3		
2.11	Турбулентное течение. Вязкость. Число Рейнольдса. Число Маха. Ламинарный и турбулентный пограничный слой. /Лек/	5	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2 Л1.3 Л1.4		
2.12	Задача "Течение Пуазейля" Задача число Рейнольдса течения реки Енисей после падения воды с плотины ГЭС Задача о падении капли дождя и частицы тумана. /Пр/	5	6	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2 Л1.3		
2.13	Измерение зависимости коэффициента сопротивления шара от его радиуса, плотности жидкости. /Лаб/	5	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2 Л1.3 Л1.4		
2.14	Измерение коэффициента сопротивления жидкости на тела различной формы /Лаб/	5	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2 Л1.3		
2.15	Дополнительные задачи по теме /Пр/	5	4	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.3 Л1.4		

2.16	Решение задач по теме /Ср/	4	8	ПК 1.1. ПК 3.3.	Л1.2 Л1.3		
2.17	решение задач по теме /Ср/	5	6	ПК 1.1. ПК 3.3.			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Условия равновесия твердых тел. Способ определения центра тяжести плоских тел.
2. Деформация растяжение-сжатие. Закон Гука. Предел упругости и прочности. Коэффициент Пуассона.
3. Деформация сдвига. Закон Гука для деформации сдвига. Касательные напряжения.
4. Деформация кручения. Момент силы кручения и Закон Гука для деформации кручения.
5. Анализ внутренних силовых факторов.
6. Основные виды механизмов.
7. Степень подвижности механизмов.
8. Структурный анализ механизмов. Группа Ассура.
9. Гидростатика. Законы Архимеда и Паскаля.
10. Гидродинамика. Закон Бернулли и его применение.
11. Обтекание плоского крыла под разными углами атаки.
12. Подъемная сила крыла и сила сопротивления воздуха.
13. Турбулентное течение, число Рейнольдса, число Маха.

5.2. Темы письменных работ

5.3. Фонд оценочных средств

5.4. Перечень видов оценочных средств

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Денисенко С. Н., Смирнов А. Ю., Хрусталева А. М., Штеренбер И. Г.	Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие	Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2023
Л1.2	Ковалёв М. А., Овакимян Д. Н.	Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование: учебное пособие	Самара : Самарский университет, 2024
Л1.3	Проворов И. С.	Беспилотные летательные аппараты: учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2025
Л1.4	Погорелов В. И.	Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебник для спо	Москва: Юрайт, 2026

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ханефт А. В.	Теоретическая механика: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012
Л2.2	Чаплыгин С. А.	Динамика полета. Избранные работы: -	Москва: Юрайт, 2025

6.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Для освоения дисциплины необходим компьютер с графической операционной системой, офисным пакетом приложений, интернет-браузером, программой для чтения PDF-файлов, программой для просмотра изображений и видеофайлов и программой для работы с архивами.

6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru>. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru>. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
3. Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: e.lanbook.com. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
4. Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru>. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.
5. ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru>. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)