

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Самолетостроения и эксплуатации авиационной техники»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 28 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ОБЩИЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТОВ БАС»

Специальность: 24.05.07 Самолето-и вертолетостроение

Самолетостроение

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Распопина Вера Борисовна
Дата подписания: 14.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Бобарика Игорь
Олегович
Дата подписания: 19.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Распопина Вера
Борисовна
Дата подписания: 14.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Общие вопросы разработки проектов БАС» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения авиационной отрасли и способы их применения в профессиональном контексте	ОПК-7.11
ПК-1 Способность и готовность участвовать в разработке проектов авиационной техники различного целевого назначения	ПК-1.15

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-7.11	Критически оценивает текущее состояние, системно анализирует новейшие достижения и перспективы развития авиационной техники	Знать классификацию БАС (беспилотных авиационных систем); правовые и этические аспекты интеграции в общее воздушное пространство; типовые конструктивные схемы; действующие нагрузки и работу конструкции БПЛА под нагрузкой; современные технологии и процессы изготовления элементов конструкции и агрегатов БПЛА. Уметь обосновывать требования и принципиальный состав БАС; оценивать и сравнивать существующие технические решения в сфере БАС при проектировании новых систем. Владеть основами знаний о способах интеграции БАС в общее воздушное пространство; основами выбора конструктивно-силовых схем БПЛА; базовыми знаниями о технологических аспектах изготовления конструкции БПЛА
ПК-1.15	Способен участвовать в разработке проектов БАС различного целевого назначения, учитывая достижения и перспективы развития	Знать типовые конструктивные схемы; действующие нагрузки и работу конструкции БПЛА под нагрузкой; технологические процессы изготовления деталей и узлов конструкции БПЛА. Уметь оценивать и сравнивать существующие технические

		решения при проектировании БАС; синтезировать свои решения в случае отсутствия типовых Владеть теоретическими основами выбора конструктивно-силовых схем БПЛА; теоретическими основами проектирования несущих деталей с учётом из функционала и технологии изготовления
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Общие вопросы разработки проектов БАС» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Детали механизмов и машин», «Динамика полета самолета», «Инженерная графика», «Инженерная графика в самолетостроении», «Конструкторское и технологическое проектирование», «Конструкция самолета (вертолета)», «Материаловедение», «Моделирование систем и процессов», «Основы инженерного творчества», «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Технология обработки материалов», «Аэродинамика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектная деятельность», «Производственная практика: конструкторская практика», «Сертификация авиационной техники», «Технико-экономический анализ нововведений»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	32	32
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	76	76
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Код.	№	Код.	№	Код.	№	Код.	

			Час.		Час.		Час.		Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основные понятия в беспилотной авиации.	1	2			1	2	2	6	Устный опрос, Реферат
2	Классификация БАС.	2, 3	4			2	4	1, 2	23	Устный опрос, Реферат
3	Силы и моменты, действующие на БПЛА различных схем в полёте. Органы управления БПЛА, способы создания управляющих сил и моментов.	4	3			3	2	2, 4	10	Письменный опрос
4	Конструктивно-силовые схемы агрегатов БПЛА.	5	3			4	4	2, 4	11	Письменный опрос
5	Конструктивно-силовые схемы несущих и управляющих поверхностей БПЛА	6	2			5	2	2, 4	12	Письменный опрос
6	Технологические требования к конструкции.	7	2			6	2	2, 3	14	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				16		76	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Основные понятия в беспилотной авиации.	Летательный аппарат и воздушная среда. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА). История появления и развития БПЛА. целесообразность и актуальность беспилотных авиационных систем (БАС). Перспективы использования. Юридические аспекты применения БАС.
2	Классификация БАС.	Классификация БПЛА. Классификация по функциональному назначению. Классификация по типу используемого воздушного пространства. Классификация по типу силовой установки. Классификация БАС по типу системы управления. Классификация по типу и условиям взлета и посадки. Классификация БАС по радиусу действия, дальности, продолжительности и высоте полета. Классификация БПЛА по типу несущей системы. Аэродинамические схемы БПЛА:

		самолётная, вертолетная, мультироторная, конвертоплан, иные схемы.
3	Силы и моменты, действующие на БПЛА различных схем в полёте. Органы управления БПЛА, способы создания управляющих сил и моментов.	Системы координат, применяемые в полете. Активные силы и моменты, действующие на летательные аппараты (ЛА) в полете. Эксплуатационные и расчетные нагрузки. Нагрузки в полете. Маневры при определении полетных нагрузок.
4	Конструктивно-силовые схемы агрегатов БПЛА.	Конструктивные-силовые схемы корпуса БПЛА. Назначение. Виды. Нагрузки, воспринимаемые фюзеляжем для разных схем БПЛА. Ферменные и балочные конструктивно-силовые схемы. Компоновка основных элементов внутри корпуса. Крепление агрегатов к фюзеляжу
5	Конструктивно-силовые схемы несущих и управляющих поверхностей БПЛА	Несущая поверхность БПЛА – крыло. Назначение крыла и требования к нему. Внешние формы крыла. Нагрузки, действующие на крыло. Работа крыла под нагрузкой. Конструктивно-силовые схемы крыла. Воздушный аэродинамический винт. Назначение пропеллера и требования к нему. Внешние формы и характеристики. Сила, создаваемая воздушным винтом. Выравнивание давления и дренирование лопастей винта. Балансировка по массе.
6	Технологические требования к конструкции.	Конструкционные материалы в БПЛА. Технологии изготовления конструкции БПЛА. Механическая обработка. Аддитивные технологии. Изготовление из композиционных материалов. Технология производства радиоэлектронных средств. Оборудование с ЧПУ. САМ системы.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Анализ нормативной базы	2
2	Принцип оценки конкретного БПЛА в соответствии с существующей классификацией	4
3	Схематизация силового воздействия на БПЛА	2
4	Типовые расчётные схемы применительно к элементам конструкции БПЛА	4
5	Типовые расчётные схемы применительно к элементам конструкции крыла БПЛА	2
6	Элементы конструктивно-технологического	2

	проектирования	
--	----------------	--

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	17
2	Подготовка к зачёту	40
3	Подготовка презентаций	4
4	Решение специальных задач	15

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Практические работы включают в себя типовые задания практической составляющей курса. Для успешного выполнения практической работы обучающиеся изучают материал лекционного занятия теоретической части курса по теме практической работы. Восстанавливают в памяти материал по темам, сопутствующим рассматриваемой теме. Обучающиеся получают задание для выполнения конкретных задач, содержащее исходные данные и поэтапную конкретику действий, обуславливающих решение задачи. Обучающиеся, демонстрирующие уровень подготовки значительно выше среднего и стремящиеся к углублённому изучению материала, получают задание, предполагающее не только воспроизведение известного ему типового способа действий, но и трансформацию типовых шагов решения в уникальный способ решения задачи. Источником для изучения соответствующего материала могут быть конспекты лекций, материалы практических занятий, учебная литература, относящаяся как к категории основной учебной литературы, так и к дополнительной учебной и справочной литературе.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа предполагает работу нескольких видов. Вид работы определяется задачей, стоящей перед обучающимся на данном этапе освоения материала. Если перед обучающимся стоит задача освоения материала посредством выполнения лабораторной работы, то он обязан подготовиться к её выполнению и к оформлению отчёта по итогам её выполнения. Этап подготовки к выполнению предполагает работу с конспектом лекций, с материалом практических занятий, с учебной литературой. Результатом данной работы является знание ответов на контрольные вопросы по теме или темам, охватывающим соответствующую лабораторную работу. Результатом подготовки к лабораторной работе является успешное её выполнение. Отчёт по лабораторной работе должен содержать выводы, основанные на анализе прочности исследуемого элемента с соответствующими рекомендациями, обусловленными конкретикой задания. Самостоятельная проработка отдельных разделов теоретического курса обусловлена тем, что часть материала либо не охвачена аудиторными занятиями, либо требует более глубокого погружения в материал, не возможного в рамках аудиторных занятий. Реализация данного вида самостоятельной работы осуществляется посредством работы с опорными конспектами, с учебной и

специальной технической литературой по соответствующим темам. Результатом данной работы является способность обучающегося отвечать на вопросы, которые предлагаются ему в ходе письменного опроса, в ходе защит лабораторных и практических работ

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 8 | Устный опрос

Описание процедуры.

Устный опрос проводится в форме беседы с обучающимися, где вопросы охватывают пройденный материал. Цель — учесть индивидуальные особенности усвоения знаний обучающегося. Вопросы задаются всей группе, после небольшой паузы начинается беседа о решении поставленного вопроса. Для углубления и расширения знаний возможны вопросы исследовательского характера. По завершении опроса производится анализ ответов с оцениванием их качества и индивидуальными рекомендациями.

Критерии оценивания.

При оценке ответа учитывается: правильность и полнота ответа; обоснованность и логичность изложения материала; культура речи; умение увязывать теоретические положения с практикой

6.1.2 семестр 8 | Реферат

Описание процедуры.

Работа над рефератом начинается с выбора темы исследования. Заинтересованность автора в проблеме во многом определяет качество проводимого исследования и соответственно успешность его защиты. Структура реферата включает в себя следующие элементы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- содержание (главы и параграфы);
- заключение;
- приложения;
- список литературы и источников.

Следует составить план реферата. План – это точный и краткий перечень положений в том порядке, как они будут расположены в реферате. Он содержит этапы раскрытия темы. При работе над планом реферата необходимо помнить, что формулировка пунктов плана не должна повторять формулировку темы (часть не может равняться целому). После формирования плана в соответствии с ним пишется реферат.

По итогам написания реферата проводится его защита. Необходимо заранее подготовить тезисы выступления (план-конспект).

Порядок защиты реферата:

- краткое сообщение, характеризующее задачи работы, ее актуальность, полученные результаты, вывод и предложения.
- ответы студента на вопросы преподавателя.

Критерии оценивания.

Критерии оценки реферата

- Соответствие содержания теме.
- Правильность и полнота использования источников.
- Соответствие оформления реферата стандартам.

6.1.3 семестр 8 | Письменный опрос

Описание процедуры.

Письменные опросы позволяют проверить уровень подготовки к занятию всех обучающихся в группе. Письменный опрос проводится без предупреждения, что стимулирует обучающихся к систематической подготовке к занятиям. Вопросы для опроса готовятся заранее, формулируются узко, дабы обучающийся имел объективную возможность полноценно его осветить за отведенное время.

Критерии оценивания.

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели).

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-7.11	Критически оценивает текущее состояние, системно анализирует новейшие достижения и перспективы развития авиационной техники	Устное собеседование и (или) тесты и (или) практические задания
ПК-1.15	Развернуто и содержательно отвечает на контрольные вопросы; представляет обоснованное корректное решение проблемы.	Устное собеседование и (или) тесты и (или) практические задания

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Промежуточная аттестация осуществляется в виде зачета. Экзаменационные билеты содержат вопросы, охватывающие материал всей теоретической части курса. Дополнительно к экзаменационному билету прилагаются задания, охватывающие практическую составляющую материала всей практической части курса. Во время зачёта студент вытягивает один билет. К билету прилагается практическое задание. Далее обучающемуся дается время на подготовку, не более 45 минут. В ходе подготовки ответы на теоретическую и практическую части экзамена фиксируются обучающимся в письменной форме. Следующим этапом процедуры зачёта является беседа с преподавателем, в ходе которой обучающийся, опираясь на материалы подготовительного этапа, излагает ответы на вопросы и демонстрируют выполнение практического задания. Преподаватель вправе задавать уточняющие, наводящие и дополнительные вопросы в рамках изученного курса, ставить дополнительные микро задачи в практической составляющей ответа. Возможны дополнительные вопросы по сопутствующим темам в случае необходимости.

Пример задания:

1. Классификация БПЛА. Перечислите основные типы БПЛА по конструктивному исполнению.
2. Чем отличаются БПЛА самолетного типа от обычных самолетов?
3. В каких сферах можно использовать БПЛА самолетного типа?
4. В каких сферах можно использовать мультикоптеры?
5. Области и сценарии применения БАС.
6. Нормативные документы, регулирующие производство полетов.
7. Действующие нагрузки и работу конструкции БПЛА под нагрузкой
8. Технологические требования к конструкции БПЛА
9. Конструктивно-силовые схемы несущих и управляющих поверхностей БПЛА
10. Аэродинамические схемы беспилотных летательных аппаратов и принципы полета
11. Типы конструкции узлов и агрегатов беспилотных летательных аппаратов

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Способен последовательно, стройно и рассудительно излагать теоретическую составляющую курса, владеет глубокими познаниями основ и принципов; способен своевременно предлагать обоснованные, системные, ориентированные на теоретический материал подходы к решению поставленных задач; успешно решает поставленные задачи; успешно демонстрирует способность к творческому мышлению.	Не способен корректно сформулировать ответ на вопросы

7 Основная учебная литература

1. Авдонин А. С. Расчет на прочность летательных аппаратов : учеб. пособие для авиац. специальностей вузов / А. С. Авдонин, В. И. Фигуровский, 1985. - 439.
2. Строительная механика летательных аппаратов : учеб. для авиац. специальностей вузов / И. Ф. Образцов, Л. А. Булычев, В. В. Васильев и др., 1986. - 535.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Руководство по курсовому проектированию и задания по курсу "Строительная механика летательных аппаратов" / Иркут. политехн. ин-т, 1972. - 98.
2. Страхов. Автоматические информационные устройства и системы летательных аппаратов : конспект лекций. Строительная механика летательных аппаратов : курс лекций / Г. И. Страхов, 1976. - 75.
3. Калинин Н. Г. Строительная механика летательных аппаратов / Н. Г. Калинин, И. Е. Дышлер, 1969. - 307.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional [1x1000] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [5x200])-поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор Epson EB-460i LCD
2. Доска магнитная белая 120*180см