

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет авиационной и морской техники  
\_\_\_\_\_ Красильникова О.А.  
«15» 05 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Беспилотные летательные аппараты»

Специальность	24.05.07 Самолето- и вертолетостроение
Специализация	Самолетостроение
Квалификация выпускника	Инженер
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
5	9	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой, Контрольная работа	Кафедра «Авиастроение»

Разработчик рабочей программы:

Старший преподаватель  
Кафедра «Авиастроение»



Лозовский И.В

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Авиастроение»



Марьин С.Б.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Беспилотные летательные аппараты» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации ФГОС ВО, утвержденный приказом Минобрнауки России от 04.08.2020 №877, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Самолетостроение» по специальности «24.05.07 Самолето- и вертолетостроение».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 32.002 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И КОНСТРУИРОВАНИЮ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ».

Обобщенная трудовая функция: С Руководство проектно-конструкторскими работами по разработке авиационной техники.

ТД-1 Разработка особо сложных чертежей или электронных моделей для доказательной документации при сертификации летательного аппарата, НЗ-16 Технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия.

Профессиональный стандарт 32.004 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЧНОСТНЫМ РАСЧЕТАМ АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ».

Обобщенная трудовая функция: D Руководство проектно-расчетными работами по прочности авиационных конструкций.

НУ-10 - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации и инженерных расчетов.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение основных понятий и закономерностей аэродинамики и внешней баллистики;</li> <li>- Уметь производить расчет основных ЛТХ самолёта;</li> <li>- Владеет навыком обработки результатов экспериментов по определению аэродинамических и баллистических характеристик летательных аппаратов</li> </ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<p><b>Основные физические свойства жидкостей и газов. Земная атмосфера:</b> Понятие о физической структуре жидкости и газа. Атмосфера земли. МСА. Аэродинамические трубы.</p> <p><b>Профили крыльев и их аэродинамические характеристики. Основы теории крыла конечного размаха:</b> Аэродинамические силы и моменты. Их коэффициенты. Основные зависимости. Геометрические и аэродинамические характеристики профиля крыла. Индуктивное сопротивление крыла. Построение полярных диаграмм самолёта.</p> <p><b>Воздушные винты:</b> Общие сведения о воздушных винтах. Принцип работы основные характеристики воздушных винтов. Особенности работы несущего винта вертолётa. Построение скоростных характеристик воздушного винта.</p> <p><b>Расчет ЛТХ самолёта для установившихся режимов полёта:</b> Диаграмма потребных и располагаемых тяг (мощностей). Набор высоты, снижение самолёта. Скороподъемность ЛА. Дальность продолжительность полёта. Радиус действия. Взлётно-посадочные характеристики самолёта. Маневренные характеристики самолёта. Определение ЛТХ ЛА.</p> <p><b>Баллистика:</b> Основные физические основы баллистики. Внешняя баллистика. Определение траектории полёта ЛА.</p>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Беспилотные летательные аппараты» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения авиационной отрасли и способы их применения в профессиональном контексте	ОПК-7.1 Знает современные тенденции развития авиационной техники ОПК-7.2 Умеет анализировать и осознанно выбирать информационные ресурсы, связанные с решением профессиональных проблем в области авиационной техники ОПК-7.3 Владеет навыками применения современных производственных и компьютерных технологий для решения профессиональных задач в области авиационной техники	- Знать основные понятия и закономерности аэродинамики и внешней баллистики; - Знать теорию поправок отклонения траектории полета ЛА от расчетной величины; - Уметь производить расчет основных ЛТХ самолёта; - Уметь проводить эксперимент в области аэродинамики; - Владеть навыком расчета траектории полёта самолёта - Владеет навыком обработки результатов экспериментов по определению аэродинамических и баллистических характеристик летательных аппаратов

## 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Беспилотные летательные аппараты» изучается на 5 курсе, 9 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Введение в профессиональную деятельность», «Основы промышленной автоматизации и робототехники», «Аддитивные технологии».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Беспилотные летательные аппараты», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Беспилотные летательные аппараты» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий.

Дисциплина «Беспилотные летательные аппараты» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уваже-

ния к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

#### **4 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 (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	32
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	16
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	16
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	76
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

#### **5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1. Основные физические свойства жидкостей и газов. Земная атмосфера.</b>				
Понятие о физической структуре жидкости и газа. Атмосфера земли. МСА	1		-	2
Аэродинамические трубы	1		-	2
<b>Раздел 2. Профили крыльев и их аэродинамические характеристики. Основы теории крыла конечного размаха</b>				
Аэродинамические силы и моменты. Их коэффициенты. Основные зависимости.	2		-	4
Геометрические и аэродинамические характеристики профиля крыла	1		-	2
Индуктивное сопротивление крыла	1		-	2
Построение полярных диаграмм самолёта		4*	-	10
<b>Раздел 3. Воздушные винты</b>				
Общие сведения о воздушных винтах. Принцип работы основные характеристики воздушных винтов	1		-	2
Особенности работы несущего винта вертолётa	1		-	2
Построение скоростных характеристик воздушного винта		4*	-	10
<b>Раздел 4. Расчет ЛТХ самолёта для установившихся режимов полёта</b>				
Диаграмма потребных и располагаемых тяг (мощностей)	2		-	4
Набор высоты, снижение самолёта. Скороподъемность ЛА	1		-	2

Дальность продолжительность полёта. Радиус действия	1		-	2
Взлётно-посадочные характеристики самолёта	1		-	2
Маневренные характеристики самолёта	1		-	2
Определение ЛТХ ЛА		6*	-	15
<b>Раздел 5. Баллистика</b>				
Основные физические основы баллистики	1		-	2
Внешняя баллистика	1		-	2
Определение траектории полёта ЛА		2*	-	8
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>75</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	<b>32</b>
Подготовка к занятиям семинарского типа	<b>16</b>
Подготовка и оформление Контрольная работа	<b>27</b>
<b>Итого</b>	<b>75</b>

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1 Основная литература

1. Технологическое обеспечение аэродинамических обводов современного самолёта / Под ред. Б.Н.Марьина, В.И.Меркулова, В.Ф.Кузьмина. - М.: Машиностроение, 2001. - 428с.
2. Игнатъева, А. В. Расчет аэродинамических характеристик самолета с механизацией крыла [Электронный ресурс] : учебное пособие / Игнатъева А.В., Чемезов В.Л. - Новосибир.:НГТУ, 2010. - 46 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

### 8.2 Дополнительная литература

1. Саленко, С. Д. Динамика полета. Ч.1. Траектории летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / СаленкоС.Д., ОбуховскийА.Д. - Новосибир.: НГТУ, 2014. - 140 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.
2. Саленко, С. Д. Динамика полета. Ч.2. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / СаленкоС.Д., ОбуховскийА.Д. - Новосибир.: НГТУ, 2015. - 128 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.
3. Аэромеханика самолёта: динамика полёта : учебник для авиац.вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1985. - 360с.
4. Динамика полёта : учебник для авиационных спец.вузов / Под ред А.М.Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1978. - 424с.

### 8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

### 8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Чепурных, И.В. Динамика полёта самолётов : учебное пособие для вузов / И. В. Чепурных. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2014. - 112с.
2. Фролов, В.А. Аэродинамические характеристики профиля и крыла [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Фролов. – Самара, 2007. // БиблиоРоссика: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.bibliorossica.com/catalog.html?ln=ru>, ограниченный. – Загл. с экрана.

### 8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 №003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г., с 17 апреля 2019г. по 17 апреля 2020 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор №ЕП44 №001/9 на представление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks



ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019 г., с 27 марта 2019 г. по 27 марта 2020 г.

3 Научная электронная библиотека eLIBRARY.: электронно-библиотечная система-ма. [Электронный ресурс]: - Договор №ЕП44№004/13 на оказание услуг доступа электронным изданиям ИКЗ 191272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г. с 15 апреля 2019 по 15 апреля 2028 г.

### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Электронные информационные ресурсы издательства Springer Springer Journals (<https://link.springer.com>)
2. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Информационно-справочная система «Консультант плюс»
4. База данных международных индексов научного цитирования Scopus (<https://www.scopus.com> )
5. Springer Materials (<https://materials.springer.com>) – электронная платформа для доступа к регулярно обновляемым базам данных по материаловедению издательства Springer
6. Nano Database (<https://nano.nature.com>) – база статических и динамических справочных изданий по наноматериалам и наноустройствам.

### **8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

## **9 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **9.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные

образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## 9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Ауд. 124 /3	Вычислительный центр ФАМТ	Компьютерное оборудование
Ауд. 111 /3	Лаборатория конструкции самолётов	Натурные агрегаты самолётов и вертолётов (МиГ-17, Су-15, Су-22, L410, Су-80, Як52, Су-27, Су-24, L-13, Ми-8, Ми-2, Ка-26)
Ауд. 110 /3	СКБ «БПЛА»	Симулятор ручного управления квадрокоптером, малоразмерные квадрокоптеры и дистанционно

		управляемые самолёты. Электронное оборудование применяемое в БПЛА.
Ауд. 326 /3	Лекционная аудитория ФАМТ	Мультимедийное оборудование

## 10.2 Технические и электронные средства обучения

### Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (проектор, экран, компьютер).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации:

1. Общие вопросы проектирования БПЛА
2. Аэродинамические трубы
3. Приемники воздушного давления
4. Классификация вертолётов
5. Метод мощностей

### Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер).

### Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория №111/3, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6:

### Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 124 корпус № 3).

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в раз-

личных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### по дисциплине

#### «Беспилотные летательные аппараты»

Специальность	24.05.07 Самолето- и вертолетостроение
Специализация	Самолетостроение
Квалификация выпускника	Инженер
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
5	9	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой, Контрольная работа	Кафедра «Авиастроение»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения авиационной отрасли и способы их применения в профессиональном контексте	ОПК-7.1 Знает современные тенденции развития авиационной техники ОПК-7.2 Умеет анализировать и осознанно выбирать информационные ресурсы, связанные с решением профессиональных проблем в области авиационной техники ОПК-7.3 Владеет навыками применения современных производственных и компьютерных технологий для решения профессиональных задач в области авиационной техники	- Знать основные понятия и закономерности аэродинамики и внешней баллистики; - Знать теорию поправок отклонения траектории полета ЛА от расчетной величины; - Уметь производить расчет основных ЛТХ самолёта; - Уметь проводить эксперимент в области аэродинамики; - Владеть навыком расчета траектории полёта самолёта - Владеть навыком обработки результатов экспериментов по определению аэродинамических и баллистических характеристик летательных аппаратов

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<b>Раздел 1.</b> Основные физические свойства жидкостей и газов. Земная атмосфера.	ОПК-7.2 ОПК-7.3	Экспресс-тест по разделу	Сумма баллов, которая может быть получена за тест
<b>Раздел 2.</b> Профили крыльев и их аэродинамические характеристики. Основы теории крыла конечного размаха	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Экспресс-тест по разделу Контрольная работа	Сумма баллов, которая может быть получена за тест и защиту контрольной работы
<b>Раздел 3.</b> Воздушные винты	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Экспресс-тест по разделу Контрольная работа	Сумма баллов, которая может быть получена за тест и защиту контрольной работы
<b>Раздел 4.</b> Расчет ЛТХ само-	ОПК-7.1	Экспресс-тест по	Сумма баллов,

лёт для установившихся режимов полёта.	ОПК-7.2 ОПК-7.3	разделу Контрольная работа	которая может быть получена за тест и защиту контрольной работы
<b>Раздел 5. Баллистика</b>	ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-7.3	Экспресс-тест по разделу	Сумма баллов, которая может быть получена за тест

## **2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
9 семестр				
<i><b>Промежуточная аттестация в форме Зачет с оценкой</b></i>				
	Экспресс-тест по разделу	В течение семестра	от 2 до 5 баллов	5 баллов – студент правильно ответил на вопрос. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент ответил на вопрос с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент ответил на вопрос с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – при ответе на вопрос студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.
	Контрольная работа	17я неделя	от 2 до 5 баллов	5 баллов - студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.



	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>4 балла – студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении контрольной работы.</p> <p>3 балла – студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>2 балла – студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.</p>
	ИТОГО:	-	30 баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

**3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

**Вопросы экспресс-теста по разделу 1**

1. Понятие о физической структуре жидкости и газа, параметры газа
2. Внутреннее трение и вязкость газа, пограничный слой
3. Уравнение состояния идеального газа
4. Понятие обратимый и необратимый процессы в газах. Адиабатический процесс
5. Понятие внутренняя энергия газа
6. Понятие теплоемкость и теплосодержание
7. Понятие энтропия и ее изменение

8. Понятие скорость звука, сжимаемость газов
9. Строение атмосферы, стандартная атмосфера

### **Вопросы экспресс-теста по разделу 2**

1. Уравнение Бернулли для сжимаемого и несжимаемого газа.
2. Объясните физический смысл парадокса Даламбера-Эйлера
3. Понятие коэффициент давления, для каких целей им пользуются?
4. Пределы применимости уравнения Бернулли для несжимаемой жидкости к газу
5. Физический смысл теоремы Жуковского о подъемной силе
6. Смысл и значение постулата Жуковского-Чаплыгина для определения подъемной силы на профиле
7. Что такое удлинение крыла? На что оно влияет?
8. Для чего увеличивают стреловидность крыла?
9. Как достичь максимально возможную подъемную силу?

### **Вопросы экспресс-теста по разделу 3**

1. Назовите основные геометрические параметры воздушного винта.
2. Назовите основные теории воздушных винтов.
3. Назовите аэродинамические схемы вертолётов.
4. Назовите основные характеристики винтов.

### **Вопросы экспресс-теста по разделу**

1. Диаграмма потребных и располагаемых тяг.
2. Кривые скороподъемности.
3. Статический, практический, динамический потолок.
4. Правильный вираж.
5. Дальность продолжительность полёта, радиус действия.

### **Вопросы экспресс-теста по разделу**

1. Физические основы баллистики
2. Внешняя баллистика

## **3.2. Задания для промежуточной аттестации**

### **Контрольная работа**

Расчет аэродинамических и ЛТХ характеристик БПЛА

Согласно рисунку БПЛА и исходным данным по его весовым, геометрическим и энергетическим параметрам и взлетно-посадочным и летно-техническим характеристикам требуется определить аэродинамические и ЛТХ характеристики БПЛА и построить его крейсерские поляры, диаграмму потребных и располагаемых тяг, кривые скороподъемности.

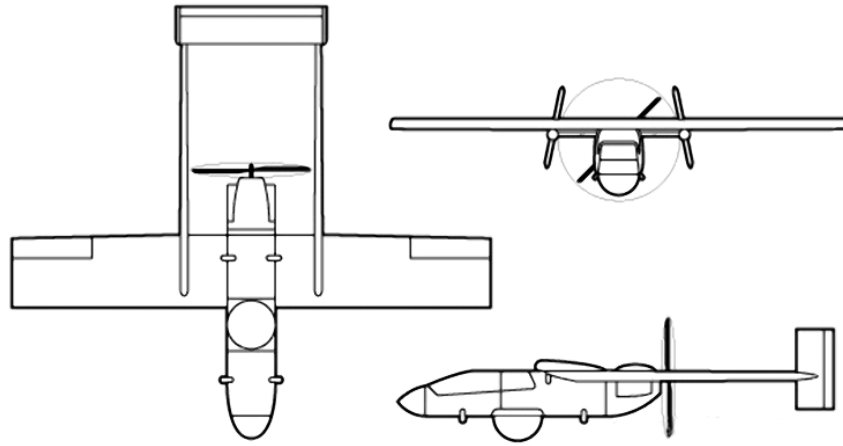


Рисунок 1 - Общий вид БПЛА

