

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета авиационной и морской
техники

О.А. Красильникова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Практическая аэродинамика»

Направление подготовки	24.03.04 «Авиостроение»
Направленность (профиль) образовательной программы	«Самолетостроение»

Обеспечивающее подразделение
Кафедра «Авиостроение»

Комсомольск-на-Амуре 2023

Разработчик рабочей программы:

Старший преподаватель кафедры
«Авиастроение»

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

Лозовский И.В.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
«Авиастроение»

(наименование кафедры)

(подпись)

Марьин С.Б

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Практическая аэродинамика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 81 от 05.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Самолётостроение» по направлению подготовки 24.03.04 «Авиастроение».

Задачи дисциплины	Формирование у студентов: - знаний законов аэродинамики и методов расчета аэродинамических характеристик летательных аппаратов; - понятий принципов действия и устройства приборов для проведения экспериментальных исследований летательных аппаратов; - знаний теории подобия для обработки результатов исследований; - умений производить измерения основных аэродинамических характеристик летательных аппаратов; - приобретения умений по расчету аэродинамических характеристик самолета.
Основные разделы / темы дисциплины	Основы механики сплошных и разреженных сред. Аэродинамика тел различной формы при дозвуковых, сверхзвуковых и гиперзвуковых скоростях. Элементы газовой динамики. Устойчивость и управляемость тел в средах.

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

Процесс изучения дисциплины «Практическая аэродинамика» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает теоретические основы естественнонаучных и инженерных дисциплин ОПК-1.2 Умеет применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> - знать физическую сущность явлений, возникающих в потоке газов и жидкостей и при их взаимодействии с обтекаемыми телами и поверхностью - знать основные методы расчета параметров течений газов и жидкостей и аэродинамических характеристик различных объектов - знать зависимость аэродинамических характеристик различных тел от их формы, режимов и условий обтекания, других факторов <i>Уметь:</i>

		<ul style="list-style-type: none"> - уметь использовать аналитические, численные и приближенные методы расчета параметров течений газов и жидкостей, а также аэродинамических характеристик объектов различных типов - уметь анализировать влияния формы тел, режимов и условий их обтекания на аэродинамические характеристики тел - уметь самостоятельно работать с учебной научной и специальной литературой в области теоретической аэродинамики <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами и критериями оптимизации аэродинамической компоновки летательных аппаратов различного назначения - владеть пакетами прикладного и специального программного обеспечения
--	--	--

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 24.03.04 «Авиастроение» / Оценочные материалы*).

Дисциплина «Практическая аэродинамика» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, лабораторных работ, иных видов учебной деятельности.

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

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Практическая аэродинамика» изучается на «3» курсе в «5» семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 49 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 35 ч., самостоятельная работа обучающихся 96 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)
---	--

	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел «Основы механики сплошных и разреженных сред»						
Тема «Практическая аэродинамика и ее место в учебном процессе. Аэродинамика малых и больших сверхзвуковых скоростей. Принцип обращения движения»	2					6
Тема «Понятие о физической структуре газа; гипотеза сплошности среды; внутреннее трение и вязкость; понятие идеального газа; параметры газа; уравнение состояния газа; функции состояния газа; сжимаемость газов; скорость распространения звука в газе; теплопроводность; понятие о стандартной атмосфере»	2					6
Тема «Анализ напряженно-деформированного состояния крыла под действием аэродинамических нагрузок в САЕ-системе»	2		2*			7
Тема «Методы исследования (Эйлера и Лагранжа) движения жидкости (газа); линия тока, трубка тока, элементарная струйка; уравнение неразрывности; теорема Коши-Гельмгольца о разложении скорости жидкого элемента»	2					6
Тема «Понятие о потенциальном течении; свойства потенциала скорости; Плоскопараллельное течение жидкости, функция тока; однородный поступательный поток; источник и сток; пара источник-сток, диполь; наложение однородного потока на диполь»	2					7
Тема «Основные определения; напряжение вихревого шнура; теорема Гельмгольца; циркуляция скорости и ее связь с потенциалом скоростей; связь элементарной циркуляции с напряжением вихря, теорема Стокса; циркуляционное невихревое движение; формула		2				6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Био-Савара о вихревом влиянии»						
Тема «Общие понятия; уравнение движения идеальной жидкости; дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости в форме Громеки; интеграл Бернулли-частное решение уравнений Эйлера-Громеки; пределы применимости уравнения Бернулли для несжимаемой жидкости к газу»		2*	2*			6
Тема «Бесциркуляционное обтекание кругового цилиндра, парадокс Даламбера-Эйлера; циркуляционное обтекание кругового цилиндра, подъемная сила кругового цилиндра; теорема Н.Е. Жуковского о подъемной силе; постулат Жуковского-Чаплыгина»		2*				7
Тема «Основные соотношения для одномерных из энтропических установившихся течений газа; зависимость между площадью поперечного сечения струйки и скоростью газа»		2				7
Раздел «Аэродинамика тел различной формы при дозвуковых, сверхзвуковых и гиперзвуковых скоростях»						
Тема «Распространение малых возмущений; обтекание тупого внутреннего угла плоскопараллельным сверхзвуковым потоком; основные соотношения для прямого скачка уплотнения; давление в критической точке за прямым скачком; косые скачки уплотнения; связь между положением фронта косого скачка и углом поворота сверхзвукового потока; ударная поляра и ее применение к решению задач; изменение давления при отклонении сверхзвукового потока на малые углы»	2*		2			6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел «Элементы газовой динамики»						
Тема «Понятие о пограничном слое; ламинарный и турбулентный режимы течения; интегральное соотношение для установившегося течения в пограничном слое несжимаемой жидкости и его применение для расчета характеристик ламинарного и турбулентного пограничного слоя плоской пластины; определение сопротивления плоской пластины; отрыв течения в пограничном слое; управление пограничным слоем»	2*	2	2			7
Тема «Понятие о подобии потоков; масштабные множители; аэродинамическое моделирование; основные законы подобия; критерии подобия и их анализ; основные формулы экспериментальной аэродинамики»		2	2			7
Раздел «Устойчивость и управляемость тел в средах»						
Тема «Аэродинамические силы и момент профиля, и их коэффициенты в дозвуковом потоке; влияние сжимаемости на аэродинамические характеристики профиля; понятие о критическом числе $M_{кр}$; влияние угла атаки и формы профиля на $M_{кр}$ и структуру течения около профиля; распределение давления по профилю при наличии скачков уплотнения и расчет волнового сопротивления профиля»	2*		2			6
Тема «Аэродинамическая модель крыла конечного размаха; приближенный расчет индуктивного сопротивления; понятие о стреловидности крыла и ее эффекте»		2*	2			6
Тема «Особенности работы несущих»		2	2			6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
щего винта вертолета; влияние кривой обдувки на аэродинамику винта; Аэродинамические характеристики несущего винта вертолета»						
Экзамен	-	-	-	1	35	
ИТОГО по дисциплине	«16» в том числе в форме практической подготовки: 6	«16» в том числе в форме практической подготовки: 6	«16» в том числе в форме практической подготовки: 4	1	35	96

* реализуется в форме практической подготовки

4.2 Структура и содержание дисциплины для очно-заочной формы обучения

Дисциплина «Практическая аэродинамика» изучается на «2» и «3» курсах в «4» и «5» семестрах.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 25 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 8 ч., самостоятельная работа обучающихся 147 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
«4» семестр						
Раздел «Основы механики сплошных и разреженных сред»						
Тема «Практическая аэродинамика и ее место в учебном процессе. Аэродинамика малых и больших сверхзвуковых скоростей. Принцип обращения движения»	2					10
Тема «Понятие о физической	2					10

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
структуре газа; гипотеза сплошности среды; внутреннее трение и вязкость; понятие идеальной газ; параметры газа; уравнение состояния газа; функции состояния газа; сжимаемость газов; скорость распространения звука в газе; теплопроводность; понятие о стандартной атмосфере»						
Тема «Анализ напряженно-деформированного состояния крыла под действием аэродинамических нагрузок в САЕ-системе»	2					10
«5» семестр						
Раздел «Основы механики сплошных и разреженных сред»						
Тема «Методы исследования (Эйлера и Лагранжа) движения жидкости (газа); линия тока, трубка тока, элементарная струйка; уравнение неразрывности; теорема Коши-Гельмгольца о разложении скорости жидкого элемента»	2*					9
Тема «Понятие о потенциальном течении; свойства потенциала скорости; Плоскопараллельное течение жидкости, функция тока; однородный поступательный поток; источник и сток; пара источник-сток, диполь; наложение однородного потока на диполь»		1				10
Тема «Основные определения; напряжение вихревого шнура; теорема Гельмгольца; циркуляция скорости и ее связь с потенциалом скоростей; связь элементарной циркуляции с напряжением вихря, теорема Стокса; циркуляционное невихревое движение; формула Био-Савара о вихревой влиянии»		1				9
Тема «Общие понятия; уравнение движения идеальной жидкости;			2*			10

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости в форме Громеки; интеграл Бернулли-частное решение уравнений Эйлера-Громеки; пределы применимости уравнения Бернулли для несжимаемой жидкости к газу»						
Тема «Бесциркуляционное обтекание кругового цилиндра, парадокс Даламбера-Эйлера; циркуляционное обтекание кругового цилиндра, подъемная сила кругового цилиндра; теорема Н.Е. Жуковского о подъемной силе; постулат Жуковского-Чаплыгина»		1				9
Тема «Основные соотношения для одномерных изэнтропических установившихся течений газа; зависимость между площадью поперечного сечения струйки и скоростью газа»		1*				10
Раздел «Аэродинамика тел различной формы при дозвуковых, сверхзвуковых и гиперзвуковых скоростях»						
Тема «Распространение малых возмущений; обтекание тупого внутреннего угла плоскопараллельным сверхзвуковым потоком; основные соотношения для прямого скачка уплотнения; давление в критической точке за прямым скачком; косые скачки уплотнения; связь между положением фронта косого скачка и углом поворота сверхзвукового потока; ударная поляра и ее применение к решению задач; изменение давления при отклонении сверхзвукового потока на малые углы»	2					10
Раздел «Элементы газовой динамики»						
Тема «Понятие о пограничном	2*					10

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
слое; ламинарный и турбулентный режимы течения; интегральное соотношение для установившегося течения в пограничном слое несжимаемой жидкости и его применение для расчета характеристик ламинарного и турбулентного пограничного слоя плоской пластины; определение сопротивления плоской пластины; отрыв течения в пограничном слое; управление пограничным слоем»						
Тема «Понятие о подобии потоков; масштабные множители; аэродинамическое моделирование; основные законы подобия; критерии подобия и их анализ; основные формулы экспериментальной аэродинамики»		1				10
Раздел «Устойчивость и управляемость тел в средах»						
Тема «Аэродинамические силы и момент профиля, и их коэффициенты в дозвуковом потоке; влияние сжимаемости на аэродинамические характеристики профиля; понятие о критическом числе $M_{кр}$; влияние угла атаки и формы профиля на $M_{кр}$ и структуру течения около профиля; распределение давления по профилю при наличии скачков уплотнения и расчет волнового сопротивления профиля»			2*			10
Тема «Аэродинамическая модель крыла конечного размаха; приближенный расчет индуктивного сопротивления; понятие о стреловидности крыла и ее эффекте»		2*				10
Тема «Особенности работы несущего винта вертолета; влияние кривой обдувки на аэродинамику винта; Аэродинамические харак-		1				10

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
«Характеристики несущего винта вертолета»						
<i>Экзамен</i>	-	-	-	1	8	
ИТОГО по дисциплине	«12» в том числе в форме практической подготовки: 4	«8» в том числе в форме практической подготовки: 3	«4» в том числе в форме практической подготовки: 4	1	8	147

* реализуется в форме практической подготовки

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

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / Наш университет / Образование / 24.03.04 «Авиационное строительство» / Рабочий учебный план / Реестр литературы.

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1 Технологическое обеспечение аэродинамических обводов современного самолёта / Под ред. Б.Н.Марьина, В.И.Меркулова, В.Ф.Кузьмина. - М.: Машиностроение, 2001. - 428с.

2 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.

3 Игнатъева, А. В. Расчет аэродинамических характеристик самолета с механизацией крыла [Электронный ресурс] : учебное пособие / Игнатъева А.В., Чемезов В.Л. - Но-

восиб.:ИГТУ, 2010. - 46 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

4 Бормотин, К.С. Анализ напряжённо-деформированного состояния в системе MSC.NASTRAN & MSC.PATRAN : учеб. пособие / К. С. Бормотин, А. И. Олейников. - Комсомольск-на-Амуре : Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2009. - 135с.

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

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 24.03.04 «Авиационное» / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

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

Название сайта	Электронный адрес
Электронные информационные ресурсы издательства Springer Springer Journals	https://link.springer.com
Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science	http://apps.webofknowledge.com
База данных международных индексов научного цитирования Scopus	https://www.scopus.com
Электронная платформа для доступа к регулярно обновляемым базам данных по материаловедению издательства Springer	https://materials.springer.com
Сетевая электронная библиотека (СЭБ) технических вузов на платформе ЭБС "Лань" (Ссылка на издания по авиационной и ракетно-космической технике)	https://e.lanbook.com/books/18167
Издания Самарского государственного университета.	http://repo.ssau.ru/handle/01-Uchebnyematerialy/79?subject_page=1

7 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.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) 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.

7.2 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.

7.3 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.

7.4 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 наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

7.5 Методические рекомендации 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.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
Малоразмерная аэродинамическая труба	Проведение лабораторных работ

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 24.03.04 «Авиастроение» / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Аудитория 112/3 Лаборатория аэродинамики	Экран, мультимедиа проектор, персональный компьютер, аэродинамическая труба
Аудитория 124/3 Вычислительный центр	12 персональных компьютеров Intel Core i3- 4330 3,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ.

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия.

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

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Самостоятельная работа.

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

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 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 различных 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.