



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

« 18 » апреля 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Аэронавигационное обеспечение полетов
беспилотных воздушных судов**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Программа магистратуры

Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника

Магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2024

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является освоение знаний на современном научно-техническом уровне по вопросам по теории и практики вождения воздушных судов с использованием различных технических средств в различных условиях аэронавигационной обстановки, аэронавигационного обеспечения полетов, построения схем маневрирования в районе аэродрома.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основ теории аэронавигации, принципов решения навигационных задач;
- освоение средств и методов решения задач воздушной навигации с учётом аэронавигационной обстановки;
- освоение методов решения основных задач аэронавигационного обеспечения полетов;
- ознакомление с принципами построения аэродромных схем и обеспечения аэронавигационной информации.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к научно-исследовательскому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины «Основы математической теории управления подвижными объектами».

Дисциплина «Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов» является обеспечивающей для научно-исследовательской работы и для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Данная дисциплина изучается на 1 курсе.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: УК-1; ОПК-7.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	стратегию действий
ИД ¹ _{УК-1}	Формулирует проблемную ситуацию, вырабатывает стратегию действий для решения проблемы
ИД ² _{УК-1}	Выбирает и применяет методы критического анализа на основе системного подхода для решения проблемной ситуации
ОПК-7	Способен к подготовке данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях
ИД ¹ _{ОПК-7}	Осуществляет сбор, анализ и формализует данные для принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях
ИД ² _{ОПК-7}	Применяет методы и способы обработки данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами

Планируемые результаты изучения дисциплины.

Знать:

- основные правила навигации;
- методы определения навигационных элементов положения и движения воздушного судна;
- методы решения основных навигационных задач;
- особенности применения технических средств навигации в различных условиях аэронавигационной обстановки;
- системы координат, применяемые в аэронавигации;
- методы расчета расстояний и направлений на земной поверхности;
- методы оценивания показателей точности и надежности аэронавигации;
- принципы зональной навигации и навигации, основанной на характеристиках;
- требования ИКАО по обеспечению аэронавигационной информацией;
- правила работы с документами аэронавигационной информации;
- принципы маневрирования в районе аэродрома, по воздушным трассам и местным воздушным линиям.

Уметь:

- производить расчет расстояний и направлений на земной поверхности;
- производить необходимые навигационные измерения и расчёты
- рассчитывать навигационные элементы положения и движения воздушного судна;
- осуществлять навигационную подготовку к полету;
- правильно оценивать аэронавигационную обстановку;

- определять районы с ограничением использования воздушного пространства.

Владеть:

- навыками определения навигационных параметров и контроля их правильности;
- навыками определения положения и движения воздушного судна по показаниям навигационных средств
- навыками определения координат пунктов на карте;
- навыками измерения расстояний и направлений;
- навыками работы с документами аэронавигационной информации.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа:	72,5	72,5
лекции	36	36
практические занятия	36	36
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	99	99
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	8,5	8,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	ОПК-7		
Тема 1. Основные навигационные понятия	24	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ
Тема 2. Влияние ветра на полет воздушного судна	20	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ, ПАР
Тема 3. Применение технических средств навигации	26	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ, КЗ
Тема 4. Навигационная подготовка к полету	8	+	+	Л, СРС	УО, 5мТ
Тема 5. Точность и надежность навигации	9	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ, КЗ
Тема 6. Обеспечение аэронавигационной информацией	44	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ
Тема 7. Аэронавигационное обеспечение полетов во внеаэродромном воздушном пространстве	18	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ
Тема 8. Аэронавигационное обеспечение полетов в районе аэродрома	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, 5мТ
Итого за 2 семестр	171				
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	180				

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Основные навигационные понятия	6	6	–	–	12	–	24
Тема 2. Влияние ветра на полет воздушного судна	4	6	–	–	10	–	20
Тема 3. Применение технических средств навигации	8	4	–	–	14	–	26
Тема 4. Навигационная подготовка к полету	2	-	–	–	6	–	8
Тема 5. Точность и надежность навигации	2	2	–	–	5	–	9
Тема 6. Обеспечение аэронавигационной информацией	6	10	–	–	28	–	44
Тема 7. Аэронавигационное обеспечение полетов во внеаэродромном воздушном пространстве	4	2	–	–	12	–	18
Тема 8. Аэронавигационное обеспечение полетов в районе аэродрома	4	6	–	–	12	–	22
Итого по дисциплине	36	36	–	–	99	–	171
Промежуточная аттестация							9
Всего по дисциплине							180

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, УО – устный опрос, КЗ – контроль выполнения практического задания, 5МТ – тест, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные навигационные понятия

Физическая поверхность Земли. Уровенная поверхность. Геоид. Аппроксимация земной поверхности с помощью эллипсоида вращения. Сферическая система координат. Геодезическая система координат. Основные геодезические системы и их связь (СК-42, ПЗ-90.11, ГСК-2011, WGS-84). Способы расчета расстояний и направлений. Аэронавигационные карты. Понятия о проекции, главном и частном масштабах. Искажения на картах.

Основные линии и точки траектории: траектория, пространственное место самолёта, место самолёта, линия пути. Системы координат, применяемые в навигации: географическая, полярная, ортодромическая. Измерение направлений на земной поверхности. Правило учёта поправок в навигации. Задание траектории полёта: маршрут, пункты маршрута, линия заданного пути, профиль полёта. Навигационные элементы положения (координаты). Навигационные элементы движения. Условие движения воздушного судна по линии заданного пути. Счётный штурманский инструмент.

Небесная сфера и ее основные элементы. Системы небесных координат (горизонтальная, первая экваториальная). Часовой угол, истинное солнечное время, среднее солнечное время, местное время, поясное, декретное, летнее времена. Всемирное координированное время. Преобразование времени.

Элементы естественного освещения: восход, заход, рассвет, наступление темноты, сумерки. Способы определения условий естественного освещения.

Тема 2. Влияние ветра на полёт воздушного судна

Ветер и его характеристики: метеорологическое и навигационное направление ветра, скорость ветра и единицы её измерения, понятие об изменчивости ветра. Навигационный треугольник скоростей и его элементы. Связи между элементами навигационного треугольника скоростей. Зависимость навигационных элементов от угла ветра. Частные случаи (попутный, встречный, боковой ветер). Типовые задачи навигационного треугольника скоростей и способы их решения. Эквивалентный ветер и его применение.

Тема 3. Применение технических средств навигации

Физические принципы измерения курса. Виды курсовых приборов. Основные сведения о магнитном поле Земли: вектор напряженности, магнитное склонение и наклонение, магнитный меридиан. Принцип действия магнитных компасов. Понятие о девиации. Гироскоп и его свойства. Понятие об ортодромичности курсового гироскопа. Опорный меридиан. Ортодромический курс. Азимутальная поправка и условное магнитное склонение. Преобразование курсов.

Понятие об атмосфере. Изменение температуры, давления, плотности воздуха с высотой. Стандартная атмосфера. Классификация высот полёта: истинная, абсолютная, относительная высота. Принцип работы барометрического высотомера. Принцип действия указателя скорости. Классификация скоростей (приборная, индикаторная земная, индикаторная, истинная скорости).

Понятие о счислении пути. Инерциальный способ счисления пути. Структура и состав ИНС. Информация, выдаваемая ИНС. Бесплатформенные ИНС.

Обобщенный метод линий положения. Навигационный параметр. Поверхность и линия положения. Основные виды линий положения и их

прокладка на карте. Классификация радионавигационных систем по виду навигационного параметра. Навигационная характеристика радиокompасных систем. Навигационная характеристика VOR. Навигационная характеристика DME и самолётных дальномеров.

Псевдодальномерный способ определения координат. Характеристика Navstar GPS и ГЛОНАСС. Параметры, определяемые с помощью спутниковых систем. Приемники СНС: классы, характеристики, требования. Спутниковые и наземные функциональные дополнения СНС. Контроль целостности. Базы аэронавигационных данных приемников СНС. Режимы работы приемников СНС и их применение для подготовки и выполнения полетов. Навигационное наведение. Понятие о зональной навигации и навигации, основанной на характеристиках.

Тема 4. Навигационная подготовка к полету

Назначение и виды навигационной подготовки к полёту. Общая навигационная подготовка: цели, сроки проведения, содержание. Предварительная навигационная подготовка, её цели и задачи. Предполётная навигационная подготовка.

Тема 5. Точность и надежность навигации

Задачи аэронавигационного обеспечения полетов. Вероятностный характер процесса навигации. Основы теории погрешностей: числовые характеристики случайной величины, законы распределения. Показатели точности и надежности навигации, методы их оценивания. Точность определения линии положения и места БПВС. Средняя квадратическая радиальная погрешность. Точность контроля пути и определения места БПВС с помощью бортовых средств навигации. Точность счисления пути.

Тема 6. Обеспечение аэронавигационной информацией

Аэронавигационная информация и аэронавигационные данные. Требования ИКАО по обеспечению аэронавигационной информацией. Качество аэронавигационных данных. Продукты аэронавигационной информации. Сборники аэронавигационной информации России: структура, содержание, условные обозначения. НОТАМ: структура и содержание. Понятие о СНОУТАМ и циркулярах аэронавигационной информации. Бюллетень предполетной информации. Задачи и структура САИ. Центр аэронавигационной информации. Обеспечение аэронавигационной информацией в авиакомпаниях, аэропортах и органах ОВД. Система AIRAC. Обеспечение удаленных пилотов документами аэронавигационной информации.

Тема 7. Аэронавигационное обеспечение полетов во внеаэродромном воздушном пространстве

Характеристика маршрутов ОВД и требования к ним. Сборник маршрутов ОВД. Понятие о рабочей области радионавигационной системы. Зональная навигация. Навигация, основанная на характеристиках. Принципы построения защищенного воздушного пространства и зон учета препятствий. Принципы эшелонирования воздушных судов. Безопасные высоты на маршруте полета.

Тема 8. Аэронавигационное обеспечение полетов в районе аэродрома

Процедуры маневрирования в районе аэродрома: вылет, прибытие, заход на посадку, уход на второй круг, ожидание. Используемые средства и их точностные характеристики. Данные о препятствиях. Безопасные высоты. Принципы построения схем маневрирования в районе аэродрома и аэроузловой зоне. Общие понятия о минимумах для взлета и посадки.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Определение геодезических координат пунктов, расстояний и направлений на карте.	2
1	Практическое занятие №2. Расчет расстояний и направлений на поверхности земной сферы.	2
1	Практическое занятие №3. Расчет моментов естественного освещения	2
2	Практическое занятие № 4. Навигационный треугольник скоростей. Построение НТС. Определение элементов НТС аналитически	4
2	Практическое занятие № 5. Учет ветра при заходе на посадку	2
3	Практическое занятие № 6. Ознакомление с пультами управления и индикаторами навигационных средств	2
3	Практическое занятие № 7. Ознакомление с приемоиндикаторами СНС	2
5	Практическое занятие № 8. Оценка показателей точности определения места	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	самолета	
6	Практическое занятие № 9. Работа с АИП Российской Федерации	2
6	Практическое занятие № 10. Работа со сборниками АНИ и картами	4
6	Практическое занятие № 11. Раскодирование НОТАМ	4
7	Практическое занятие № 12. Маршруты обслуживания воздушного движения, местные воздушные линии	2
8	Практическое занятие № 13. Изучение схем маневрирования воздушных судов в районе аэродрома	6
	Итого по дисциплине	36

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	12
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе.	10
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе.	14
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	6
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1].	5

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе.	
6	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	28
7	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	12
8	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу.	12
Итого по дисциплине		99

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Липин, А.В. **Зональная навигация с применением навигационных характеристик**: Учеб.пособ.для вузов.Допущ.УМО [Текст] / А. В. Липин, Ю. И. Ключников. - Саратов : Вузовское образование, 2017. - 150с. - ISBN 978-5-4487-0041-5. Количество экземпляров 190.
2. Сарайский Ю.Н., Алешков И.И. **Аэронавигация. Часть 1. Основы навигации и применение геотехнических средств**. СПб: СПбГУГА, 2013. 298 с. Количество экземпляров 343.
3. Сарайский Ю.Н., Липин А.В., Либерман Ю.И. **Аэронавигация. Часть 2. Радионавигация в полете по маршруту**. СПб: СПбГУГА, 2013. 383 с. Количество экземпляров 422.
4. Сарайский Ю.Н., Липин А.В. **Аэронавигация. Часть 3. Аэронавигация в районе аэродрома**. СПб: СПбГУГА, 2021. 383 с. Количество экземпляров 422.
5. Сарайский, Ю.Н. **Менеджмент аэронавигационной информации**: Учеб.пособ.для вузов. Допущено УМО [электронный ресурс, текст] / Ю. Н. Сарайский. - СПб. : ГУ ГА, 2016. - 131с. Количество экземпляров 264.
6. Сарайский, Ю. Н. **Геоинформационные основы навигации**: Учеб. пособ. для вузов. Допущ. УМО [электронный ресурс, текст] / Ю. Н. Сарайский. - СПб.: ГУГА, 2010. - 248с. Количество экземпляров 250.

б) дополнительная литература

7. Сарайский, Ю.Н. "Джеппесен": обеспечение качества аэронавигационной информации [Текст]/ Ю. Н. Сарайский. - Ной-Изенбург, 2006 - 222с. Количество экземпляров 50.
8. Липин А.В., Москвина М.А., Сарайский Ю.Н. **НОТАМ – извещение для авиаторов**/Под ред. Ю.Н.Сарайского: Уч. Пособие/СПбГУГАюСПб, 2022. 120 с. Количество экземпляров 150.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

9. Центр аэронавигационной информации - сайт [Электронный ресурс] /Режим доступа: <http://www.caiga.ru/common/>, свободный (дата обращения 23.01.2024).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

10. Автоматизированная система «Брифинг». (Госконтракт № 8852 от 03.12.2008, бессрочное пользование).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование дисциплины, практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов	Ауд. 312 «Компьютерный класс»	- сервер (с монитором), обеспечивающий выход в Интернет, - компьютеры Celeron 3 (системные блоки и ЖК-мониторы), объединенные в сеть – 13 шт., - мультимедиапроектор SANYO, - аудиосистема YAMAHA, - кондиционер DALKIN, - автоматический экран Bardnet,	Microsoft Windows Server 2003 Standard Edition (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года) Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS (лицензия № 1D0A170720092603110550 от 20 июля 2017 года)

		- лазерный принтер HP P2014	
Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов	Ауд. 315 «Мультимедийная аудитория»	- интерактивная доска QOMO, - проектор NEC U310W с возможностью выводить объемные 3D-изображения, - презентационный компьютер - FTP-сервер, - компьютеры (ноутбуки) Lenovo с установленным программным обеспечением UltraVNC – 25 шт., - документ-камера QOMO QD3700, - интерактивный планшет, - планшетный компьютер SamsungGalaxyTab GT-P1010, - видеокамера SONY EVI-070p, - беспроводная микрофонная гарнитура Beyerdynamic OPUS 650, - громкоговоритель потолочного монтажа APART, - устройство записи EriphonLectureRecorder, - многофункциональный стол-сейф преподавателя, - кондиционер LESSAR, - магнитомаркерная доска Magnetoplan, - моторизованные раздвижные шторы	Microsoft Windows 7 Professional (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Microsoft Windows 10 Professional (лицензия № 66373655 от 28 января 2016 года) Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 47653847 от 9 ноября 2010 года) Acrobat Professional 9 (лицензия № 4400170412 от 13 января 2010 года) Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS (лицензия № 1D0A170720092603110550 от 20 июля 2017 года)
Аэронавигация	Ауд. 318 «Класс аэронавигационного обеспечения полетов»	Комплект учебной мебели Настенные стенды и плакаты	

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Устный опрос: предназначен для выявления уровня текущего усвоения компетенций обучающимся по мере изучения дисциплины. Проводится на практических занятиях в течение 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов

определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам, перечисленным в п. 9.4.

5-ти минутный тест: предназначен для проверки студентов на предмет освоения материала предыдущей лекции.

Практические задания предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков. Проводятся с использованием микрокалькуляторов, специальных компьютерных программ, наглядных пособий и аэронавигационных карт. Контроль выполнения **практического задания** предназначен для оценки уровня сформированности навыков и умений, коррекции действий студента при выполнении задания.

Зачет с оценкой: промежуточная аттестация, оценивающая уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Балльно-рейтинговая система не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание знаний, умений и навыков студента, характеризующих этапы формирования компетенций, проводится путем входного контроля, текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Текущий контроль - основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. К его достоинствам относятся систематичность, постоянный мониторинг качества обучения. Он позволяет получать первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу студентов.

Текущий контроль по дисциплине «Аэронавигационное обеспечение беспилотных воздушных судов» проводится в формах устного опроса, контроля выполнения практического задания.

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Он обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий.

Устный опрос проводится, как правило, в течение 10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Ответы студентов при устном опросе оцениваются преподавателем с записью в журнале учета успеваемости. При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу. Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала

Практическое задание. Самостоятельная работа подразумевает выполнение практических заданий. Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются студентом либо в конспекте, либо на отдельных листах формата А4 (по указанию преподавателя). Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

Контроль с помощью практического задания обладает следующими достоинствами:

- экономия времени преподавателя;
- возможность поставить всех студентов в одинаковые условия;
- возможность разработки равноценных по трудности вариантов вопросов;
- уменьшение субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями.

Оценка практического задания заключается в сравнении полученного студентом результата с правильным (эталонным). Оценка за задание не ставится – оно может быть либо зачтено, либо не зачтено.

Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Пример тестового задания, оценивающего готовность студента к освоению дисциплины «Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов».

1. По каким конструкционным и функциональным признакам классифицируются БЛА?
2. Что представляет собой математическая модель движения БЛА?
3. Этапы полета БЛА.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
	ИД _{УК-1} ¹ , ИД _{УК-1} ² ИД _{ОПК-7} ¹ , ИД _{ОПК-7} ²	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные правила навигации; - системы координат, применяемые в аэронавигации; - методы определения навигационных элементов положения и движения воздушного судна; - методы оценивания показателей точности и надежности аэронавигации; - принципы зональной навигации и навигации, основанной на характеристиках; - требования ИКАО по обеспечению аэронавигационной информацией; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать навигационные элементы положения и движения воздушного судна; - правильно оценивать аэронавигационную обстановку. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения координат пунктов на карте; - навыками измерения расстояний и направлений; - навыками работы с документами аэронавигационной информации;
II этап		
УК-1 ОПК - 7	ИД _{УК-1} ¹ , ИД _{УК-1} ² ИД _{ОПК-7} ¹ , ИД _{ОПК-7} ²	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенности применения технических средств навигации в различных условиях аэронавигационной обстановки; - методы расчета расстояний и направлений на земной поверхности; - правила работы с документами аэронавигационной информации; - принципы построения процедур маневрирования в районе аэродрома - требования к качеству аэронавигационных данных. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять навигационную подготовку к полету; - производить необходимые навигационные измерения и расчёты; - правильно оценивать аэронавигационную обстановку; - производить расчет расстояний и направлений на земной поверхности; - определять районы с ограничением использования воздушного пространства; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения навигационных параметров

		и контроля их правильности; - навыками определения положения и движения воздушного судна по показаниям навигационных средств.
--	--	--

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

Примерный перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля успеваемости

1. Какую форму имеет Земля? Что такое геоид, квазигеоид, эллипсоид?
2. Что такое геодезические широта и долгота? Чем они отличаются от сферических?

3. Ортодромия и ее основные свойства?
4. Система координат, в которой представлена информация на картах и в документах аэронавигационной информации России. В какой системе координат она должна быть представлена по требованиям ИКАО?
5. Что называется видимым восходом и заходом? Почему они отличаются от истинных?
6. Что такое сумерки?
7. Аэронавигация и требования к ней.
8. Системы координат, применяемые в навигации (сферическая, полярная, ортодромические).
9. Правило учета поправок в навигации.
10. Ветер и его характеристики. Эквивалентный ветер.
11. Навигационный треугольник скоростей и связь между его элементами.
12. Принципы измерения курса и виды курсовых приборов.
13. Классификация высот полета.
14. Принцип работы и устройство барометрического высотомера.
15. Принцип работы указателя воздушной скорости. Приборная скорость.
16. Понятие о счислении пути.
17. Принцип автоматизированного счисления координат.
18. Инерциальный способ счисления пути.
19. Структура и состав ИНС.
20. Информация, выдаваемая ИНС.
21. Обобщенный метод линий положения.
22. Основные виды линий положения.
23. Классификация РНС.
24. Навигационная характеристика радиоконпасных РНС.
25. Применение радиомаяков ВОР.
26. Навигационная характеристика дальномерных РНС.
27. Пересчет наклонной дальности в горизонтальную.
28. Навигационная характеристика УДРНС.
29. Максимальная дальность действия средств УКВ диапазона.
30. Общие сведения о СНС.
31. Факторы, влияющие на точность информации СНС.
32. Основные принципы работы СНС.
33. Режимы работы приемника СНС.
34. Основные сведения о системах захода на посадку.
35. Этапы захода на посадку.
36. Виды начального этапа захода на посадку (Doc 8168 ICAO).
37. Расчет элементов захода на посадку.
38. Назначение и виды навигационной подготовки к полёту.
39. Задачи АНО.
40. Классификация погрешностей.
41. Числовые характеристики случайных величин и их оценки.

42. Функция и плотность распределения случайной величины.
43. Точность и надежность навигации, их показатели.
44. Средняя квадратическая радиальная погрешность определения места самолета и общая формула ее оценки по двум линиям положения.
- 45.
46. Зональная навигация. Виды оборудования зональной навигации.
47. Навигация, основанная на характеристиках.
48. Понятие рабочей области.
49. Аэронавигационная информация и аэронавигационные данные.
50. Требования к качеству АНИ.
51. Продукты аэронавигационной информации.
52. САИ (назначение, требования ИКАО).
53. AIRAC.
54. Основные сведения об AIP, поправках и дополнениях к нему.
55. Виды сборников АНИ ЦАИ, их структура.
56. Формат системного NOTAM.
57. Бюллетени и циркуляры аэронавигационной информации.
58. Виды процедур маневрирования в районе аэродрома: вылет, прибытие, заход на посадку, уход на второй круг, ожидание.
59. Визуальное маневрирование
60. Понятие о эксплуатационных минимумах аэродромов.

Типовые примеры практических заданий

1. Определите по карте геодезические координаты указанной точки.
2. Рассчитайте угол схождения меридианов между точками с координатами
 - 1) 54° с.ш. 105° в.д.
 - 2) 48° с.ш. 98° в.д.
3. Рассчитать навигационные элементы полета для условий: ЗМПУ = 48° , $V_{и} = 150$ км/ч, $\delta = 100^\circ$, $U = 25$ км/ч, $\Delta M = -8^\circ$.
4. Определить величину уклонения ВС, если оно перемещается по ЛЗП с ЗМПУ = 135° и через 10 минут полета экипаж получил информацию, что $A = 140^\circ$, а $S = 55$ км. $\Delta M = 8^\circ$.
5. Рассчитать безопасную высоту для полета по маршруту ниже нижнего эшелона, если $t_3 = -24^\circ$ С, а $H_{рел} = 418$ м.
6. Раскодируйте предложенный Вам NOTAM.
7. Определить сектор входа в зону ожидания для следующих условий: ПМПУ = 236° , $MK_{выхIAF} = 102^\circ$, схема правая.

Пример типового пятиминутного теста

Пятиминутный тест может проводиться преподавателем в виде устных вопросов с записью ответов студентами на бумаге, либо с использованием автоматизированной системы «Брифинг».

Задание: за время, пока преподаватель дважды читает вопрос, запишите ответ на него в виде одного-двух слов или чисел.

1. ВС перемещается с ФПУ = 145° . Что будет происходить с широтой?
2. ВС перемещается с ФПУ = 310° . Что будет происходить с долготой?
3. В какой геодезической системе ИКАО требует публиковать координаты?
4. Какой вид имеет ортодромия на сфере?
5. На южном полюсе широта равна...

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Аэронавигационное обеспечение полетов беспилотных воздушных судов» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.


Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой во 2 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

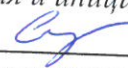
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»


«13» марта 20 24 года, протокол № 8.

Разработчики:

К.Т.Н.  Алешков И.И.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

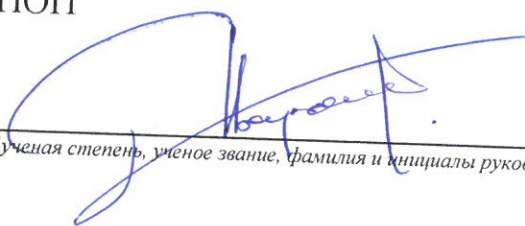
К.Т.Н., доцент  Сарайский Ю.Н.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 15 «Аэронавигации»

К.Т.Н., доцент  Сарайский Ю.Н.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент  Баранов Н.Е.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «17» апреля 20 24 года, протокол № 7.