

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета

/Тюнин В.Л./

27 февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Использование БПЛА при инженерно-геодезических изысканиях»

Направление подготовки 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Программа Применения БПЛА в геодезии

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2024

Автор программы



Ю.С. Нетребина

Заведующий кафедрой

Кадастра недвижимости,
землеустройства и геодезии



Н.И. Трухина

Руководитель ОПОП



Н.Б. Хахулина

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование комплекса знаний в области автоматизации инженерно-геодезических изысканий с использованием БПЛА при решении практико-ориентированных задач в рамках профессиональной деятельности

1.2. Задачи освоения дисциплины

дать знания об основах использования БПЛА, автоматизации инженерно-геодезических изысканий, современном состоянии вопроса, об аспектах развития автоматизации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Использование БПЛА при инженерно-геодезических изысканиях» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Использование БПЛА при инженерно-геодезических изысканиях» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен планировать и выполнять все виды съемок с использованием БПЛА и обрабатывать их результаты

ПК-3 - Способен планировать инженерно-геодезические изыскания и организовывать геодезическое производство

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-2	знать виды съемок с использованием БПЛА и методы обработки
	уметь выполнять инженерно-геодезические изыскания с использованием БПЛА
	владеть технологией обработки данных с БПЛА
ПК-3	знать современные средства и методы, программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий
	уметь планировать инженерно-геодезические изыскания и организовывать геодезическое производство
	владеть навыками планирования инженерно-геодезических изысканий и организации геодезического производства с использованием передовых технологий

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Использование БПЛА при

инженерно-геодезических изысканиях» составляет 4 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Самостоятельная работа	96	96
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Самостоятельная работа	130	130
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Нормативно-правовая база изыскательской деятельности в строительстве	Снипы, СП, Госты, рекомендации в области инженерно-геодезических изысканий	2	4	20	34
2	Виды работ в составе инженерно-геодезических изысканий	Создание опорных геодезических сетей, трассирование линейных объектов, Инженерно-гидрографические работы специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений	4	4	20	34
3	Автоматизация полевых измерений с использованием БПЛА. Новые современные геодезические технологии	БПЛА. Современные электронные тахеометры, наземное лазерное сканирование, воздушное лазерное сканирование, съемка с использованием ГНСС-аппаратуры.	6	12	26	38
4	Автоматизация камеральных работ. Программное	Программы для импорта данных, программы для обработки геодезических измерений,	4	12	30	38

	обеспечение	построение ЦММ				
Итого			16	32	96	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Нормативно-правовая база изыскательской деятельности в строительстве	Снипы, СП, Госты, рекомендации в области инженерно-геодезических изысканий	2	-	20	32
2	Виды работ в составе инженерно-геодезических изысканий	Создание опорных геодезических сетей, трассирование линейных объектов, Инженерно-гидрографические работы специальные геодезические и топографические работы при строительстве и реконструкции зданий и сооружений	2	-	22	34
3	Автоматизация полевых измерений с использованием БПЛА. Новые современные геодезические технологии	БПЛА. Современные электронные тахеометры, наземное лазерное сканирование, воздушное лазерное сканирование, съемка с использованием ГНСС-аппаратуры.	-	4	44	36
4	Автоматизация камеральных работ. Программное обеспечение	Программы для импорта данных, программы для обработки геодезических измерений, построение ЦММ	-	2	44	38
Итого			4	6	130	140

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знать виды съемок с использованием БПЛА и методы обработки	Посещение лекционных, практических занятий. Выполненные и сданные ПР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выполнять инженерно-геодезические изыскания с использованием БПЛА	Посещение лекционных, практических занятий. Выполненные и сданные	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

		ПР		программах
	владеть технологией обработки данных с БПЛА	Посещение лекционных, практических занятий. Выполненные и сданные ПР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать современные средства и методы, программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий	Посещение лекционных, практических занятий. Выполненные и сданные ПР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь планировать инженерно-геодезические изыскания и организовывать геодезическое производство	Посещение лекционных, практических занятий. Выполненные и сданные ПР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками планирования инженерно-геодезических изысканий и организации геодезического производства с использованием передовых технологий	Посещение лекционных, практических занятий. Выполненные и сданные ПР	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-2	знать виды съемок с использованием БПЛА и методы обработки	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выполнять инженерно-геодезические изыскания с использованием БПЛА	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть технологией обработки данных с БПЛА	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать современные средства и методы, программное обеспечение производства и обработки материалов инженерно-геодезических изысканий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь планировать инженерно-геодезические изыскания и организовывать геодезическое	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	производство			
	владеть навыками планирования инженерно-геодезических изысканий и организации геодезического производства с использованием передовых технологий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Наиболее универсальной автоматизированной системой является...?
 - а. РСДБ-технологии
 - б. ГЛОНАСС
 - в. GPS
2. Термин «беспилотное воздушное судно» означает:
 - воздушное судно, управляемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот)
 - воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот)
 - воздушное судно, контролируемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот)
 - воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете пилотом, находящимся на борту такого воздушного судна (внешний пилот)
 («Воздушный кодекс Российской Федерации» от 19.03.1997 № 60-ФЗ, п. 5 ст. 32)
3. Беспилотная авиационная система включает в себя (выберите несколько вариантов):
 - одно или несколько беспилотных воздушных судов
 - средства обеспечения взлета и посадки
 - средства управления полетом одного или нескольких беспилотных воздушных судов
 - средства контроля за полетом одного или нескольких беспилотных воздушных судов
 - посадочная площадка
 - персональный компьютер
 - внешний пилот
 («Воздушный кодекс Российской Федерации» от 19.03.1997 № 60-ФЗ, п. 6 ст. 32)
4. Беспилотная авиационная система и (или) ее элемент, конструкция которых признана в качестве типовой, в процессе серийного производства проходят в порядке, установленном федеральными авиационными правилами:
 - испытания и проверки, завершающиеся выдачей гражданскому воздушному судну сертификата летной годности, беспилотной

авиационной системе, авиационному двигателю или воздушному винту эквивалентного сертификату летной годности документа

- испытания и проверки, завершающиеся выдачей гражданскому воздушному судну сертификата летной годности, беспилотной авиационной системе или ее элементу, авиационному двигателю или воздушному винту эквивалентного сертификату летной годности документа
- испытания и проверки, завершающиеся выдачей гражданскому воздушному судну, беспилотной авиационной системе или ее элементу сертификата летной годности
- испытания и проверки, завершающиеся выдачей гражданскому воздушному судну сертификата летной годности, беспилотной авиационной системе или авиационному двигателю, или воздушному винту эквивалентного сертификату летной годности документа («Воздушный кодекс Российской Федерации» от 19.03.1997 №гшпргшн89н 60-ФЗ, п. 3 ст. 37)

5. Обязательной сертификации органом, уполномоченным Правительством Российской Федерации, в порядке, установленном федеральными авиационными правилами, подлежат беспилотные авиационные системы и (или) их элементы, за исключением беспилотных авиационных систем и (или) их элементов, включающих в себя беспилотные гражданские воздушные суда, на которые сертификат летной годности выдается на основании сертификата типа или акта оценки конкретного воздушного судна на его соответствие требованиям к летной годности гражданских воздушных судов и требованиям в области охраны окружающей среды от воздействия деятельности в области авиации, а также беспилотных авиационных систем и (или) их элементов, включающих беспилотные гражданские воздушные суда:

- с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее
- с максимальной взлетной массой более 30 килограммов
- с максимальной взлетной массой более 10 килограммов
- с любой взлетной массой

(«Воздушный кодекс Российской Федерации» от 19.03.1997 № 60-ФЗ, пп. 2.1 п.1

ст. 8)

6. Государственной регистрации подлежат предназначенные для выполнения полетов следующие воздушные суда:

- беспилотные воздушные суда, за исключением беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой более 30 килограммов, и пилотируемые гражданские воздушные суда, за исключением сверхлегких пилотируемых гражданских воздушных судов с массой конструкции 115 килограммов
- беспилотные воздушные суда и пилотируемые гражданские воздушные суда, за исключением сверхлегких пилотируемых гражданских

- воздушных судов с массой конструкции 115 килограммов и менее
- беспилотные воздушные суда, за исключением беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, и пилотируемые гражданские воздушные суда, за исключением сверхлегких пилотируемых гражданских воздушных судов с массой конструкции 115 килограммов и менее
- беспилотные воздушные суда, за исключением беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой более 30 килограммов, за исключением сверхлегких пилотируемых гражданских воздушных судов с массой конструкции 115 килограммов и менее. («Воздушный кодекс Российской Федерации» от 19.03.1997 № 60-ФЗ, пп. 1 п.1 ст. 33)

7. Цель проектирования инженерно-геодезических построений ?

- а. Создание схемы размещения пунктов геодезических сетей.
- б. +Обеспечение необходимой точности инженерно-геодезических построений.
- в. Определение видимости между пунктами геодезических сетей.
- г. Определение допустимых ошибок измерений.
- д. Определение предварительных координат и высот пунктов.

8. Какие задачи решают при проектировании инженерно-геодезических построений ?

- а. Вычисление ожидаемых невязок.
- б. Определение качества геодезических ходов и сетей.
- в. Оценку точности и выбор приборов и методов для измерений.
- г. Анализ весов результатов угловых и линейных измерений.
- д. 5 +Анализ действия грубых ошибок.

9. Что влияет на точность определяемых элементов сети ?

Форма и размеры сети. 10.2 Конструкция сети.

- а. Методика измерений.
- б. Точность измерения углов и линий.
- в. +Все.
- а.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. . Маршрут полета – это:

- линия, по которой перемещается место ВС по земной поверхности
 - пространственная линия, по которой перемещается центр масс ВС
 - линия, соединяющая начальный и конечный пункты маршрута
 - линия пути, проходящая через заданные точки на земной поверхности
- (Сарайский Ю.Н., Алешков И.И. Аэронавигация. Часть 1. Основы навигации и применение геотехнических средств. СПб: СПбГУГА, 2013, Сарайский Ю.Н., Липин А.В., Либерман Ю.И. Аэронавигация. Часть 2. Радионавигация в полете по маршруту. СПб: СПбГУГА, 2021, Сарайский, Ю. Н. Геоинформационные основы навигации: Учеб.

пособ. для вузов. - СПб.: ГУГА, 2010)

2. Линия пути – это:

- линия, по которой перемещается место ВС по земной поверхности
 - пространственная линия, по которой перемещается центр масс ВС
 - линия, соединяющая начальный и конечный пункты маршрута
 - линия, проходящая через заданные точки на земной поверхности
- (Сарайский Ю.Н., Алешков И.И. Аэронавигация. Часть 1. Основы навигации и применение геотехнических средств. СПб: СПбГУГА, 2013, Сарайский Ю.Н., Липин А.В., Либерман Ю.И. Аэронавигация. Часть 2. Радионавигация в полете по маршруту. СПб: СПбГУГА, 2021, Сарайский, Ю. Н. Геоинформационные основы навигации: Учеб. пособ. для вузов. - СПб.: ГУГА, 2010)

3. Высота, измеряемая от среднего уровня моря – это:

- абсолютная высота
- относительная высота
- приведенная высота
- барометрическая высота
- истинная высота

4. Если на карте указан масштаб 1:200 000, то одному сантиметру на карте

соответствует на местности

- 20 км
- 2 км
- 200 м
- 200 км
- 200000 км

5. Что представляет цифровая модель местности (ЦММ) ?

- а. Совокупность координат и отметок точек местности.
- б. Совокупность точечных, линейных, площадных и текстовых объектов.
- в. Набор слоев.
- г. Цифровая модель, адекватная фактической местности.
- д. +Совокупность цифровой модели ситуации и рельефа местности.

6. Что представляет цифровая модель ситуации (ЦМС) ?

- а. Площадные объекты местности.
- б. Площадные, линейные и точечные объекты, выраженные в масштабе плана.
- в. +Совокупность точечных, линейных, площадных и текстовых объектов, выраженные в цифровом формате.
- г. Все элементы ситуации в графическом виде.
- д. Все элементы ситуации, приведенные к заданному масштабу.

7. Чем является цифровая модель рельефа местности (ЦМР) ?

- а. Совокупность отметок точек местности.

- б. +Совокупность треугольных граней.
 - в. Совокупность горизонталей.
 - г. Совокупность отметок и горизонталей физической поверхности.
 - д. Совокупность отметок, горизонталей и цветной раскраски рельефа.
8. Что представляет параметр «максимальная длина ребра» при создании ЦМР ?
- а. Наибольшее расстояние между точками.
 - б. +Радиус поиска соседних точек в сети триангуляции.
 - в. Максимальная длина контура поверхности.
 - г. Максимальная длина горизонтали.
 - д. Расстояние между треугольными гранями.
9. Что представляет TIN модель?
- а. Нерегулярную модель поверхности.
 - б. Регулярную сеть треугольников.
 - в. 3 Сплайновую модель поверхности.
 - г. Совокупность горизонталей.
 - д. +Триангуляцию Делоне.
10. Какой принцип положен в основу вычисления объемов земляных работ в программе Credo ?
- а. По двум цифровым моделям поверхностей.
 - б. По двум сплайновым моделям поверхностей.
 - в. По продольным и поперечным разрезам местности.
 - г. +По треугольным призмам.
 - д. По отметкам съемочных точек.
11. В техническое задание входит ... (4)
- а. Особые требования к выполнению работ;
 - б. Стоимость работ;
 - в. Наименование объектов и их общая характеристика;
 - г. Задачи, состав работ и отчетная документация.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Инженерные изыскания это комплекс (3)
- а. технических исследований района работ, проводимых с целью получения информации, необходимой для решения основных вопросов проектирования, строительства и эксплуатации сооружений
 - б. экономических исследований района работ, проводимых с целью получения информации, необходимой для решения основных вопросов проектирования, строительства и эксплуатации сооружений
 - в. проблемных, экономических и технических исследований района работ, проводимых с целью получения информации, необходимой для решения основных вопросов проектирования, строительства и

эксплуатации сооружений

- г. проблемных, экономических и технических исследований района работ, проводимых с целью получения информации, необходимой для решения основных вопросов проектирования сооружений

2. Какие виды работ включают в себя инженерно-геодезические изыскания (2)

- а. Тахеометрическую съемку, составление топографических планов;
- б. Создание опорных геодезических сетей, производство топографических съемок, съемок сетей подземных и воздушных коммуникаций, составление топографических планов;
- в. Теодолитную съемку, составление топографических планов;
- г. Создание опорных межевых сетей. Топографическую съемку.

3. В соответствии с чем выполняются инженерно-геодезические изыскания

- а. Техническим заданием;
- б. Инструктивными материалами;
- в. Сметой на выполнение работ;
- г. Календарным планом.

4. В техническое задание входит ... (4)

- а. Особые требования к выполнению работ;
- б. Стоимость работ;
- в. Наименование объектов и их общая характеристика;
- г. Задачи, состав работ и отчетная документация.

5. Какие основные функции выполняют беспилотные робототехнические авиационные системы (БПЛА)?

Выполнение танцевальных маневров.

Съемка и передача видеоинформации.

Разведка и наблюдение.

Исполнение музыкальных композиций.

6. Каковы преимущества использования беспилотных авиационных систем в обслуживании сельского хозяйства?

Уменьшение производительности.

Автоматизация мониторинга полей и растений.

Увеличение расхода топлива.

Создание шумового загрязнения.

7. Какие дополнительные технические средства могут быть встроены в беспилотные летательные аппараты для улучшения функциональности?

Декоративные подсветки.

Тепловизионные камеры.

Запасной парашют.

Жидкостные охладители.

8. Какие методы обнаружения препятствий могут использоваться в беспилотных авиационных системах?

Чтение мыслей.

Осмотр воробьев.

Лазерное сканирование и радары.

Предсказание будущего.

9. Что представляет собой термин «BVLOS» в контексте беспилотных летательных аппаратов?

Большой взлетно-посадочный светильник.

Бесполезное внимание к летающим объектам в небе.

Полет вне видимости оператора (Beyond Visual Line of Sight).

Британская версия летающей свиньи.

10. Какова роль искусственного интеллекта в беспилотных авиационных системах?

Производство креативных искусств.

Проведение магических трюков.

Принятие решений на основе анализа данных.

Участие в космических экспедициях.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Какие основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа существуют?

2. Что включает в себя подготовка к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа на станции внешнего пилота?

3. Какие компоненты беспилотной авиационной системы вертолетного типа подлежат подготовке перед эксплуатацией в разделе "планера беспилотного воздушного судна"?

4. Каков порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа, касающийся двигательной (силовой) установки?

5. Какие составляющие бортового энергетического оборудования включаются в подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

6. Какие компоненты комплекта бортового оборудования подлежат подготовке перед эксплуатацией беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

7. Что включает в себя подготовка к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа в разделе "наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом"?

8. Какова роль радиолинии управления в подготовке и эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

9. Какие функции выполняет пилотажно-навигационный комплекс в комплекте бортового оборудования беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

10. Как система объективного контроля влияет на процесс подготовки и эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

11. Какие основные задачи выполняются наземными комплексами

транспортировки в контексте эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

12. Как обеспечивается взлет беспилотной авиационной системы вертолетного типа при использовании наземных комплексов?

13. Какие этапы обеспечиваются наземными комплексами в процессе посадки беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

14. Как наземные комплексы обеспечивают управление полетом беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

15. Каково влияние гидравлических систем на подготовку и эксплуатацию беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

16. Как системы электроснабжения влияют на бортовое энергетическое оборудование беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

17. Какова роль газовых систем в обеспечении подготовки и эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

18. Как силовые приводы влияют на бортовое энергетическое оборудование беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

19. Какие шаги предпринимаются при подготовке фюзеляжа беспилотной авиационной системы вертолетного типа перед эксплуатацией?

20. Каким образом подготавливается шасси беспилотной авиационной системы вертолетного типа перед взлетом и после посадки?

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

Зачет ставится, если студент набрал 5 и более баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Нормативно-правовая база изыскательской деятельности в строительстве	ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Виды работ в составе инженерно-геодезических изысканий	ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Автоматизация полевых измерений с использованием БПЛА. Новые современные геодезические технологии	ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

4	Автоматизация камеральных работ. Программное обеспечение	ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
---	---	------------	--

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Ануфриев, С. О. Технологии сбора пространственных данных аэрокосмическими методами : учебное пособие для вузов / С. О. Ануфриев, О. С. Ануфриев. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 144 с. — ISBN 978-5-507-49736-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/427799> (дата обращения: 12.10.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Авакян, В. В. Теория и практика инженерно-геодезических работ : учебное пособие / В. В. Авакян. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 696 с. — ISBN 978-5-9729-0582-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/114972.html>

2. Чудинов, С. А. Современные геодезические приборы при изысканиях и строительстве автомобильных дорог : учебное пособие / С. А. Чудинов. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2017. — 101 с. — ISBN 978-5-94984-630-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142505> (дата обращения: 1.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая

перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>
3. <http://www.consultant.ru/>
4. <https://e.lanbook.com/>
5. <http://www.iprbookshop.ru/>
6. <https://urait.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. East View
Адрес ресурса: <https://dlib.eastview.com/>
2. Academic Search Complete
Адрес ресурса: <http://search.ebscohost.com/>
3. MINING INTELLIGENCE & TECHNOLOGY —
Информационно-аналитический портал
Адрес ресурса: <http://www.infomine.com/>
4. АК&М — экономическое информационное агентство
Адрес ресурса: <http://www.akm.ru/>
5. Bloomberg -Информационно-аналитическое агентство
Адрес ресурса: <https://www.bloomberg.com/europe>
6. Университетская информационная система Россия – тематическая электронная библиотека и база для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук.
Адрес ресурса: uisrussia.msu.ru
7. Государственная система правовой информации – официальный интернет-портал правовой информации
Адрес ресурса: <http://pravo.gov.ru/>
8. Единая база данных о недвижимости
Адрес ресурса: <https://www.vrx.ru/statistic/m>
1. <http://gis-lab.info>
2. Образовательный портал ВГТУ
Адрес ресурса: <http://www.edu.ru/>
3. Официальный сайт Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации
Адрес ресурса: <http://minstroyrf.ru/>.
4. Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации

Адрес ресурса: <https://www.minefin.ru/ru/?fullversion=1>

5. Официальный сайт Министерства промышленности и торговли Российской Федерации

Адрес ресурса: <http://government.ru/department/54/events/>

6. Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (Минтруд России)

Адрес ресурса <http://government.ru/department/237/events/>

7. Официальный сайт Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России)

Адрес ресурса: <http://government.ru/department/85/events/>

8. Российская национальная библиотека

Адрес ресурса: <http://www.nlr.ru/> .

9. Публичная кадастровая карта

Адрес ресурса: <https://pk5.rosreestr.ru>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

БПЛА

Аудитория 7416

Фотограмметрическая лаборатория, Кабинет основ геодезии, Лаборатория геодезии

Учебная аудитория для проведения учебных занятий

Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 12 человек вежа 5620-10,2,5 м телескопическая; видео проектор DVPM Sanyo PLC-XR201; дальномер безотражательный; комплект геодезического спутникового приемника GNSS GRX-1 с модемом в составе ; Нивелир 32Н5М; нивелир цифровой; отражатель; отражатель мишень PPs2050-SK; рейка нивелирная; рейка нивелирная; Рейка телескоп ТН-14; Светодальномер «Топаз» СП-2; Тахеометр; тахеометр SET330RK3-33; теодолит 4Т30П; штатив; Стерео компаратор «СК1818»; стерео комплект ; Телескоп Veber.

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

По дисциплине «Использование БПЛА при инженерно-геодезических изысканиях» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета планирования и полета БПЛА, обработки данных. Занятия

проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--