

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000011346



Кафедра тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Беспилотные транспортные средства

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Технологии беспилотных систем и искусственного интеллекта в АПК

Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ № 813. от 23.08.2017 г.)

Разработчики:

Вахрамеев Д. А., кандидат технических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование у студентов знаний в области эксплуатации, технического обслуживания и ремонта транспортных средств, оснащенных системами автоматического управления и беспилотными технологиями

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов научного мышления;
- ознакомление студентов с основами обеспечения работоспособности беспилотных транспортных средств;
- создание у студентов основ теоретической подготовки в области управления техническим состоянием беспилотных транспортных средств;
- изучение особенностей конструкции беспилотных транспортных средств.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Беспилотные транспортные средства» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные законы математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Студент должен уметь:

Демонстрировать знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии

Студент должен владеть навыками:

Использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.

Применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии.

Использовать специальные программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.

- ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Классические и современные методы исследования в агроинженерии

Студент должен уметь:

Участвовать в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации

Студент должен владеть навыками:

Использовать классические и современные методы исследования при проведении экспериментальных исследований в агроинженерии

- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

Студент должен уметь:

Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.

Студент должен владеть навыками:

Владеет навыками определять и оценивать последствия возможных решений задачи.

- УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает способы решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

Студент должен уметь:

Умеет определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.

Умеет решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.

Студент должен владеть навыками:

Владеет навыками публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Пятый семестр
Контактная работа (всего)	56	56
Лабораторные занятия	28	28
Лекционные занятия	28	28
Самостоятельная работа (всего)	61	61
Виды промежуточной аттестации	27	27
Экзамен	27	27
Общая трудоемкость часы	144	144
Общая трудоемкость зачетные единицы	4	4

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Пятый семестр, Всего	117	28		28	61
Раздел 1	Конструктивные схемы беспилотных систем на транспорте	36	10		8	18
Тема 1	История развития беспилотных систем на транспорте	3	2			1
Тема 2	Основы беспилотного транспорта	16	4		4	8
Тема 3	Конструкция беспилотных систем на транспорте	17	4		4	9
Раздел 2	Датчики, исполнительные системы и системы обработки информации	32	6		8	18
Тема 4	Датчики и исполнительные устройства беспилотных систем	15	2		4	9
Тема 5	Системы обработки информации и принятия решений в беспилотных системах	17	4		4	9
Раздел 3	Техническая эксплуатация и перспективы развития беспилотных систем	49	12		12	25
Тема 6	Техническая эксплуатация транспортных средств, оснащенных беспилотными системами	24	6		6	12
Тема 7	Существующие варианты исполнения беспилотных систем на транспорте	15	4		4	7
Тема 8	Перспективы развития беспилотных систем на транспорте	10	2		2	6

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Исторические вехи в развитии беспилотных транспортных средств
Тема 2	Классификация беспилотного транспорта. Основные компоненты беспилотного транспорта. Конфигурации систем принятия решений.
Тема 3	Обзор различных вариантов реализации беспилотного транспорта. Tesla. Google/Waymo. CjgnitiveTehnologies. БелАЗ.
Тема 4	Ультразвуковые датчики. Радары. Лазерные радары. Видеокамеры. Интеграция с исполнительными системами.
Тема 5	Интеллектуальные системы, обеспечивающие возможность автономного управления. Системы распознавания изображений и видео. Компьютерное зрение.
Тема 6	Система и стратегия обеспечения работоспособности. Отказы, классификационные признаки отказов. Реализуемые показатели качества. Надежность техники и ее свойства.

Тема 7	Особенности конструкции беспилотного транспорта. Обзор рынка транспортных средств с системами автономного управления. Зарубежный и отечественный опыт внедрения транспортных средств с системами автономного управления.
Тема 8	Сдерживающие факторы на пути развития транспортных средств с беспилотными системами. Прогноз развития парка транспортных средств с беспилотными системами.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Лебедев А. Т., Наумов О. П., Магомедов Р. А., Захарин А. В., Лебедев П. А., Павлюк Р. В. Надежность и эффективность МТА при выполнении технологических процессов [Электронный ресурс]: монография, - Ставрополь: АГРУС, 2015. - 332 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/314333/info>

2. Иванов А. С., Лянденбургский В. В., Иванов А. С. Техническая эксплуатация автомобильного транспорта [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсовому проектированию для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, - Пенза: РИО ПГАУ, 2018. - 141 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/644937/info>

3. Шашкова И. Г., Конкина В. С., Машкова Е. И. Информационные системы и технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Рязань: , 2012. - 541 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/225944/info>

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Пятый семестр (61 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (51 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Творческое задание (выполнение) (5 ч.)

Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (5 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ОПК-1	3 курс, Пятый семестр	Экзамен	Раздел 1: Конструктивные схемы беспилотных систем на транспорте.

ОПК-5	3 курс, Пятый семестр	Экзамен	Раздел 2: Датчики, исполнительные системы и системы обработки информации.
УК-1 УК-2	3 курс, Пятый семестр	Экзамен	Раздел 3: Техническая эксплуатация и перспективы развития беспилотных систем.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Базовый уровень:

Пороговый уровень:

Уровень ниже порогового:

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Конструктивные схемы беспилотных систем на транспорте

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Исторические вехи в развитии беспилотных транспортных средств
2. Классификация беспилотного транспорта
3. Основные компоненты беспилотного транспорта
4. Конфигурации систем принятия решений
5. Реализация беспилотного транспорта Tesla
6. Реализация беспилотного транспорта Google/Waymo
7. Реализация беспилотного транспорта Cognitive Technologies
8. Реализация беспилотного транспорта БелАЗ

Раздел 2: Датчики, исполнительные системы и системы обработки информации

ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

1. Ультразвуковые датчики
2. Радары
3. Видеокамеры
4. Интеграция датчиков и исполнительных устройств
5. Интеллектуальные системы, обеспечивающие возможность автономного управления

Раздел 3: Техническая эксплуатация и перспективы развития беспилотных систем

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

1. Особенности конструкции беспилотного транспорта
2. Обзор рынка транспортных средств с системами автономного управления
3. Зарубежный и отечественный опыт внедрения транспортных средств с автономными системами управления
4. Сдерживающие факторы на пути развития беспилотников
5. Прогноз развития транспорта с беспилотными системами

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Системы распознавания изображений и видео
2. Компьютерное зрение
3. Система и стратегия обеспечения работоспособности
4. Отказы, классификационные признаки отказов
5. Эксплуатационные и конструктивные отказы
6. Надежность техники и ее свойства
7. Особенности ТО беспилотных транспортных средств
8. Особенности ремонта беспилотных транспортных средств
9. Реализуемые показатели качества

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Пятый семестр (Экзамен, ОПК-1, ОПК-5, УК-1, УК-2)

1. Исторические вехи в развитии беспилотных транспортных средств.
2. Классификация беспилотного транспорта.
3. Основные компоненты беспилотного транспорта.
4. Конфигурации систем принятия решений.
5. Вариант реализации беспилотного транспорта Tesla.
6. Вариант реализации беспилотного транспорта Google/Waymo.
7. Вариант реализации беспилотного транспорта CjgnitiveTehnologies.
8. Вариант реализации беспилотного транспорта БелАЗ.
9. Ультразвуковые датчики для беспилотных транспортных средств.
10. Радары для беспилотных транспортных средств.
11. Лазерные радары для беспилотных транспортных средств.
12. Видеокамеры для беспилотных транспортных средств.
13. Интеграция датчиков и исполнительных устройств с системами транспортной техники.
14. Интеллектуальные системы, обеспечивающие возможность автономного управления.
15. Системы распознавания изображений и видео.
16. Компьютерное зрение.
17. Система и стратегия обеспечения работоспособности.
18. Типичные работы и особенности технического обслуживания беспилотных транспортных средств.
19. Типичные работы и особенности ремонта беспилотных транспортных средств.

20. Отказы, классификационные признаки отказов.
21. Отказы конструктивные.
22. Отказы эксплуатационные.
23. Реализуемые показатели качества.
24. Надежность техники и ее свойства.
25. Особенности конструкции беспилотного транспорта.
26. Обзор рынка транспортных средств с системами автономного управления.
27. Зарубежный опыт внедрения транспортных средств с системами автономного управления.
28. Отечественный опыт внедрения транспортных средств с системами автономного управления
29. Сдерживающие факторы на пути развития транспортных средств с беспилотными системами.
30. Прогноз развития парка транспортных средств с беспилотными системами.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

9. Перечень учебной литературы

1. Лебедев А. Т., Наумов О. П., Магомедов Р. А., Захарин А. В., Лебедев П. А., Павлюк Р. В. Надежность и эффективность МТА при выполнении технологических процессов [Электронный ресурс]: монография, - Ставрополь: АГРУС, 2015. - 332 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/314333/info>
2. Иванов А. С., Лянденбургский В. В., Иванов А. С. Техническая эксплуатация автомобильного транспорта [Электронный ресурс]: учебное пособие по курсовому проектированию для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, - Пенза: РИО ПГАУ, 2018. - 141 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/644937/info>
3. Шашкова И. Г., Конкина В. С., Машкова Е. И. Информационные системы и технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Рязань: , 2012. - 541 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/225944/info>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <http://lib.rucont.ru> - Электронная библиотечная система
2. <http://ebs.rgazu.ru> - ЭБС AgriLib
3. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»
4. <http://www.bibliorossica.com/> - ЭБС «БиблиоРоссика»

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды

занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

	<p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
Практические занятия	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p>

	<p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>
--	---

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. AutoCad. Соглашение б/н от 15.11.2011. Обновления продукта доступны для использования в учебном процессе на официальном сайте AutoDesk <https://www.autodesk.ru/education/edu-software/overview?sorting=featured&page=1&filters=class-lab>.
3. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор №КмК-19-0218 от 09.12.2019 г. Договор №КмК-20-0160 (133-ГК/20) от 08.09.2020 г.
4. Mathcad Education - University Edition. Договор № 16/092-1(95ГК/16) от 01.06.2016 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета, Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, Геоскан Пионер Мини, Геоскан Пионер, Геоскан Пионер – УЗ, Геоскан Пионер - Безопасное воздушное пространство.

3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета, DJI Mavic 3 Enterprise Combo, DJI Mavic 3 Thermal Combo, DJI Mavic 3 Multispectral Combo, DJI RTK для Mavic 3 Enterprise Series, DJI D-RTK 3 Multifunctional Station, DJI Agras T50 Combo, XAG P150 Combo, Геоскан Пионер Мини, Геоскан Пионер, Геоскан Пионер – УЗ, Геоскан Пионер - Безопасное воздушное пространство.
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.