

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины (модуля)**

**Аэрокосмические съемки**

направление подготовки (специальность):

**21.05.01 – Прикладная геодезия**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Инженерная геодезия**

Квалификация  
Инженер-геодезист

Форма обучения  
очная

**Институт: Архитектурный**


**Кафедра городского кадастра и инженерных изысканий**

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденного приказа Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 944.

- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 202\_ году.

Составитель (составители): к.т.н., доц.  (Н.М. Лозовой)

Рабочая программа обсуждена на заседании выпускающей кафедры

« 17 » 05 2022 г., протокол № 13

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  А.С.Черныш

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 21 » 05 2022г., протокол № 9

Председатель: асс.



(М.А. Лепёшкина)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
<p><b>ПК-3.</b> Способен выполнять комплекс технологических операции по созданию продуктов профессиональной деятельности на основе использования данных геодезии, дистанционного зондирования, навигационных спутников Земли</p>	<p><b>ПК-3.2.</b> Использует результаты аэрокосмических съемок для решения задач в геодезии</p>	<p><b>Знания</b> методов топографо-геодезического обеспечения изображения поверхности и Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности аэрокосмическими методами.</p> <p><b>Умения</b> выполнять комплекс работ по получению векторного и растрового изображения земной поверхности</p> <p><b>Навыки</b> владения методами получения векторного и растрового изображения земной поверхности</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**1. Компетенция ПК-3.** Способен выполнять комплекс технологических операции по созданию продуктов профессиональной деятельности на основе использования данных геодезии, дистанционного зондирования, навигационных спутников Земли.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины <sup>1</sup>
1	Дешифрирование аэрокосмических снимков
2	Фотограмметрия
3	Лазерное сканирование и 3D-моделирование
4	Автоматизация геодезических работ
5	Производственная преддипломная практика
6	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
7	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

---

<sup>1</sup> В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки<sup>2</sup>:

Форма промежуточной аттестации зачет.

Вид учебной работы <sup>3</sup>	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	53	53
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>4</sup>	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	55	55
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	55	55
Экзамен	-	-

<sup>2</sup> если дисциплина не реализуется в рамках практической подготовки – предложение убрать

<sup>3</sup> в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

<sup>4</sup> включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Введение</b>				
	Основные сведения, термины. Область применения Аэрокосмических съемок. Достоинства. Недостатки.	2			1
2	<b>Методы получения данных ДЗЗ</b>				
	Терминология в области ДЗЗ. Общие сведения. Источники данных.	4		6	8
3	<b>Общее представление об аэрокосмических съёмках</b>				
	Аппаратная часть. Программная часть. Качество съемки. Требования к результатам.	4		6	8
4	<b>Оптические свойства атмосферы и земной поверхности.</b>				
	Особенности проведения съемок в зависимости от атмосферных явлений. Атмосфера Земли и её влияние на качество снимков.	2		6	12
5	<b>Космические съёмки Земли</b>				
	Спутниковые группировки Земли. Особенности космической съемки. Область применения. Достоинства, недостатки.	3		6	10
6	<b>Дешифрирование материалов аэрокосмических съёмок</b>				
	Основные сведения о дешифрировании результатов аэрокосмической съемки. Методы дешифрирования, прямые и косвенные признаки.	2		10	16
	<b>Итого</b>	17		34	55

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Не предусмотрены учебным планом

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

##### Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Изучение методов получения ДЗЗ	Использование открытых источников ДЗЗ для получения рельефа земной поверхности.	6	6
2	Общее представление об аэрокосмических съёмках	Изучение технических характеристик спутниковых съёмочных систем и их показателей.	6	6
3	Оптические свойства атмосферы и земной поверхности.	Изучение кривых коэффициентов спектральной яркости	6	6
4	Космические съёмки Земли	Выбор аэрокосмических снимков для создания картографических материалов земной поверхности	6	6
5	Дешифрирование материалов аэрокосмических съёмок	Дешифрирование выбранных аэрокосмических снимков	10	10
ИТОГО:			34	34

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>5</sup>

Курсовой проект/работа учебным планом не предусмотрены.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий<sup>6</sup>

Не предусмотрено учебным планом.

---

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1. ПК-3.** Способен выполнять комплекс технологических операции по созданию продуктов профессиональной деятельности на основе использования данных геодезии, дистанционного зондирования, навигационных спутников Земли.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
<b>ПК-3.2</b> Использует результаты аэрокосмических съемок для решения задач в геодезии	Устный опрос по контрольным вопросам. Зачет (лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа).

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Введение (ПК-3)	1. Область применения аэрокосмических фотосъемок. 2. Достоинства и недостатки аэрокосмических фотосъемок 3. Основные показатели качества данных ДЗЗ
2	Методы получения данных ДЗЗ. (ПК-3)	1. Основные методы получения данных ДЗЗ 2. Особенности производства космической съемки 3. Открытые источники данных ДЗЗ 4. Форматы данных ДЗЗ 5. Достоинства и недостатки ДЗЗ разных форматов 6. Области применения
3	Общее представление об аэрокосмических съемках. (ПК-3)	1. Критерии съемочных систем; 2. Технические характеристики съемочных систем 3. Схема получения видеоинформации при аэро- и космических съемках
4	Оптические свойства атмосферы и земной поверхности. (ПК-3)	1. Кривые спектральной яркости 2. Кривые интегральной яркости 3. Задачи решаемые при помощи кривых спектральной и интегральной яркости
5	Космические съемки Земли. (ПК-3)	1. Существующие спутниковые съемочные системы 2. Классификация космических снимков 3. Использование космических снимков для решения узкоспециализированных задач 4. Область применения 5. Геометрические характеристики снимков.
6	Дешифрирование материалов аэрокосмических съемок. (ПК-3)	1. Цифровые модели рельефа 2. Растровое и векторное представление изображения 3. Критерии дешифрирования 4. Задачи и содержание дешифрирования 5. Подготовительный этап при дешифрировании



		6. Контроль дешифрирования
--	--	----------------------------

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Курсовой проект/ курсовая работа не предусмотрены по рабочему плану

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

#### 5.3.1. Текущий контроль по практическим занятиям осуществляется в форме выполнения лабораторных работ, устного опроса и собеседования по контрольным вопросам

Лабораторное занятие №1. Использование открытых источников ДЗЗ для получения рельефа земной поверхности.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите открытые источники ДЗЗ (не менее 5-и)</li> <li>2. Перечислите форматы данных ДЗЗ</li> <li>3. Какие программные продукты позволяют получить космические снимки?</li> <li>4. Назовите растровые форматы ДЗЗ.</li> <li>5. Назовите основные векторные форматы ДЗЗ.</li> </ol>
Лабораторное занятие №2. Изучение технических характеристик спутниковых съемочных систем и их показателей.	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Что такое съемочная система?</li> <li>7. Перечислите основные технические характеристики СС.</li> <li>8. Перечислите факторы, влияющие на работу съемочных систем и качества результата съемки.</li> <li>9. Перечислите область применения спутниковых съемочных систем (не менее 5-и).</li> </ol>
Лабораторное занятие №3. Изучение кривых коэффициентов спектральной яркости.	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. Для чего используются коэффициентов спектральной и интегральной яркости?</li> <li>11. Как определяются коэффициентов спектральной и интегральной яркости?</li> <li>12. Что такое коэффициент спектральной яркости?</li> </ol>
Лабораторное занятие №4. Выбор аэрокосмических снимков для создания картографических материалов земной поверхности.	<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Приведите классификацию космических снимков (не менее 2-х категорий).</li> <li>14. Для каких целей целесообразно использовать монохроматические снимки?</li> <li>15. Укажите назначение спектральной съемки.</li> <li>16. Расскажите о многозональной съемке.</li> <li>17. Какова максимальная точность космической съемки?</li> </ol>
Лабораторное занятие №5. Дешифрирование выбранных аэрокосмических снимков.	<ol style="list-style-type: none"> <li>18. Перечислите основные методы дешифрирования снимков.</li> <li>19. Что такое прямые и косвенные признаки дешифрирования?</li> <li>20. Перечислите прямые признаки дешифрирования объектов.</li> <li>21. Перечислите косвенные признаки дешифрирования объектов.</li> <li>22. Что такое тематическое дешифрирование?</li> </ol>

#### Критерии устного собеседования по практической работе

	Критерии оценивания
Зачёт лабораторной работы	<i>Студент ответил на теоретический вопрос с небольшими неточностями. Владеет теоретическим материалом, отсутствуют критические ошибки при ответах на вопросы. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>

Не зачёт лабораторной работы	<i>При ответе на теоретический вопрос студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>
------------------------------	---

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

##### **Промежуточная аттестация по дисциплине «Аэрокосмические съемки»**

осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме **зачета без оценки**. Включает в себя шкалу оценивания: «зачтено», «не зачтено» с ответами на вопросы по курсу; ответы на все вопросы, заданные преподавателем. Заключает одну теоретическую часть: (2 вопроса). Для подготовки к ответу на вопросы и задания, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 30 минут. После ответа на теоретические вопросы (письменно), преподаватель задает дополнительные вопросы. Распределение вопросов и заданий по находится в открытом для студентов доступе.

##### **Критерии оценивания достижений в соответствии с компетенцией ПК-3.**

Способен выполнять комплекс технологических операции по созданию продуктов профессиональной деятельности на основе использования данных геодезии, дистанционного зондирования, навигационных спутников Земли.

##### **Критериями оценивания достижений показателей являются:**

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание методов топографо-геодезического обеспечения изображения поверхности и Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности аэрокосмическими методами.
Умения	Умение выполнять комплекс работ по получению векторного и растрового изображения земной поверхности
Навыки	владения методами получения векторного и растрового изображения земной поверхности

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

##### **Оценка сформированности компетенции ПК-3 по показателю Знания.**

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Незачет	Зачет
<b>Знает</b> методы топографо-геодезического обеспечения изображения поверхности и Земли в целом, отдельных территорий и	<i>Продемонстрировал недостаточный уровень знаний о методах топографо-геодезического обеспечения изображения поверхности и Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности аэрокосмическими методами. При</i>	<i>Ответил с небольшими неточностями о методах топографо-геодезического обеспечения изображения поверхности и Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности аэрокосмическими методами.</i>

участков земной поверхности аэрокосмическими методами.	<i>ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>	<i>Владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при ответах на вопросы. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
--	--	---

### Оценка сформированности компетенции ПК-3 по показателю **Умения**.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Незачет	Зачет
<b>Умеет</b> выполнять комплекс работ по получению векторного и растрового изображения земной поверхности	<i>Продемонстрировал недостаточный уровень умений для выполнения комплекса работ по получению векторного и растрового изображения земной поверхности.</i>	<i>Продемонстрировал хороший уровень умений для выполнения комплекса работ по получению векторного и растрового изображения земной поверхности.</i>

### Оценка сформированности компетенции ПК-3 по показателю **Навыки**.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Незачет	Зачет
<b>Владеет</b> методами получения векторного и растрового изображения земной поверхности	<i>Отсутствуют навыки и не владеет методами получения векторного и растрового изображения земной поверхности</i>	<i>Владеет методами получения векторного и растрового изображения земной поверхности</i>

### Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Зачет	<i>Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при ответах на вопросы. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</i>
Незачет2	<i>При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</i>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Учебная аудитория для проведения поточных лекций	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, экран, компьютер, ноутбук
3	Учебная аудитория для проведения практических занятий, консультаций, экзамена, самостоятельной работы	Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

1. Кусов В. С. Основы геодезии, картографии и космоаэрофотосъемки: - учеб. для студентов высш. проф. Образования, М. : Академия, 2012. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014082613423913100000657688>

2. Лозовая, С. Ю. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий [Электронный ресурс] : практикум : учеб. пособие для студентов специальности 120303.65-Городской кадастр, направлений 120700.62-Землеустройства и кадастры, 120401.65-Прикладная геодезия / С. Ю. Лозовая, Н. М. Лозовой, А. В. Прохоров. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2012. - 1 эл. опт. диск (DVD-R/W). - (Электронные копии учебных изданий). - Загл. с титул. экрана. - (в кор.) : Б. ц. Э.Р. N 1717. Документ имеется в электронной библиотеке

### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Сборник нормативных документов «СтройКонсультант» [www.snip.ru](http://www.snip.ru) - Доступ осуществляется в зале электронных ресурсов НТБ (к.302).

2. Электронный читальный зал <https://elib.bstu.ru/> Доступ к электронному читальному залу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и сети Интернет.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [elibrary.ru](http://elibrary.ru) Доступ к ресурсу осуществляется с компьютеров локальной сети университета и в зале электронных ресурсов (к.302).

4. Электронная библиотека им. В.Г. Шухова <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>

5. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>

6. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>