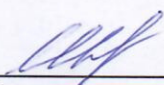


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт недропользования

Утверждаю:
Председатель
Ученого совета
Института недропользования

 /А.Н. Шевченко /
«23» марта 2026 г.

Программа государственной итоговой аттестации

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Специализация: Инженерная геодезия

Квалификация: инженер-геодезист

Форма обучения: очная

Год набора 2026

Иркутск 2026

Автор – составитель:

к.г.н., доцент

(ученое звание, ученая степень, должность)



(подпись)

Олзоев Б.Н.

(ФИО)

Программа одобрена на заседании кафедры маркшейдерского дела и геодезии с участием председателя государственной экзаменационной комиссии, протокол «11» марта 2026 г. № 6.

Заведующий кафедрой



(подпись)

Загибалсв А.В.

(ФИО)

Программа утверждена Ученым советом Института недропользования, протокол «23» марта 2026 г. № 8.

Содержание

Общие положения	4
1. Программа государственного экзамена	4
1.1. Форма проведения государственного экзамена.....	4
1.2. Перечень компетенций, которые должны продемонстрировать обучающиеся в результате подготовки и сдачи государственного экзамена	4
1.3. Перечень вопросов/тем, выносимых на государственный экзамен.....	5
1.4. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену.....	9
1.5. Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена	11
1.6. Организация и проведение государственного экзамена	14
2. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы	14
2.1. Перечень компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся при защите выпускной квалификационной работы	14
2.2. Требования к выпускной квалификационной работе.....	16
2.2.1. Темы выпускных квалификационных работ	16
2.2.2. Руководство, консультирование и рецензирование выпускных квалификационных работ	18
2.2.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы.....	18
2.2.4. Процедура защиты выпускной квалификационной работы	20
2.3. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы.....	22
3. Порядок подачи и рассмотрения апелляций.....	26

Общие положения

Целью государственной итоговой аттестации является определение уровня подготовки выпускника университета к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Трудоемкость ГИА составляет 9 ЗЕТ или 324 часов.

Государственная итоговая аттестация обучающихся проводится в форме:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы.

Государственный экзамен завершает процесс освоения основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности) 21.05.01 Прикладная геодезия.

Защита выпускной квалификационной работы – это показатель теоретической зрелости и профессиональной самостоятельности выпускника, его способности успешно вести самостоятельную производственно-технологическую и проектно-исследовательскую работу.

Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта или образовательного стандарта. К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования. Комиссия включает три представителя сторонних организаций, три представителя кафедры и секретаря. Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается не позднее 31 декабря, предшествующего году проведения государственной итоговой аттестации. Заседания комиссий правомочны, если в них участвуют не менее двух третей от числа членов комиссии. Заседания комиссии проводятся председателем комиссии, а в случае их отсутствия - заместителем председателя комиссии. Решения комиссий принимаются простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании. При равном числе голосов председательствующий обладает правом решающего голоса. Решения, принятые комиссиями, оформляются протоколами. Протоколы заседаний комиссии подписываются председательствующим. Протокол заседания государственной экзаменационной комиссии также подписывается секретарем государственной экзаменационной комиссии. Все ВКР проверяются на плагиат, заносятся в единую базу ВКР.

1. Программа государственного экзамена

1.1. Форма проведения государственного экзамена

Государственный экзамен проводится устно в форме собеседования по вопросам в экзаменационном билете.

1.2. Перечень компетенций, которые должны продемонстрировать обучающиеся в результате подготовки и сдачи государственного экзамена

При сдаче государственного экзамена выпускник должен продемонстрировать:

- Способен выполнять работы по топографо-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности, владеет методами проведения топографических съемок с учетом особенностей рельефа и инженерно-геологического строения территорий (ПК-3);
- Способен выполнять полевые и камеральные работы по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических сетей, а также по обеспечению единой системы координат на территориях промышленных площадок, городов и других участков земной поверхности (ПК-4);
- Способен использовать результаты наблюдений искусственных и естественных спутников Земли и результаты астрономо-геодезических определений для решения научных и научно-технических задач (ПК-5);

- Способен создавать и обновлять топографические и тематические карты по результатам дешифрования аэрокосмических и наземных изображений фотограмметрическими методами, владеет методами получения аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов и проведении мониторинга (ПК-6);
- Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы (ПК-7);
- Способен планировать и выполнять топографо-геодезические и картографические работы при инженерно-геодезических и других видах изысканий объектов строительства и изучения и эксплуатации природных ресурсов (ПК-8);
- Способен выполнять инженерно-геодезические работы при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов и получать геодезические данные об инженерных сооружениях и их элементах для соблюдения проектной геометрии сооружения, а также владеет методами вертикальной планировки территорий и выноса проекта в натуру (ПК-9);
- Способен планировать и осуществлять наблюдения за деформациями и осадками зданий и технических сооружений, а также изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами (ПК-10);
- Способен планировать и осуществлять организационно-технические мероприятия по совершенствованию технологий инженерно-геодезических работ (ПК-11);
- Способен использовать нормативно-техническую документацию по выполнению топографо-геодезических, аэрофотосъемочных работ и инженерно-геодезических изысканий и технически обоснованные нормы выработки (ПК-12);
- Способен разрабатывать проекты производства инженерно-геодезических работ, составлять разделы технического отчета о выполненных инженерно-геодезических работах (ПК-13).

1.3. Перечень вопросов/тем, выносимых на государственный экзамен

Фотограмметрия

- 1) Закрепление и маркировка опознавательных знаков на местности. Способы определения планового и высотного положения опознаков.
- 2) Уклонения отвесной линии. Сущность астрономо-геодезического метода.
- 3) Аэрофототопографическая съемка и ее основные методы.
- 4) Требования к материалам аэрофотосъемки в целях создания топографических карт стереотопографическим методом.
- 5) Содержание камеральных работ при аэрофототопографической съемке.
- 6) Виды топографических съемок при создании топографических карт.
- 7) Нетрансформированные и трансформированные снимки, фотопланы, фотосхемы и фотокарты.
- 8) Порядок съемки рельефа и контуров на фотограмметрических приборах и цифровых фотограмметрических станциях.
- 9) Цифровые фотограмметрические станции, аппаратные и программные средства цифровой фотограмметрии.

Инженерно-геодезические изыскания

- 10) Геодезическое обеспечение проектирования автомобильных и железных дорог.
- 11) Технологические условия проектирования дорог.
- 12) Плановые инженерно-геодезические сети. Познания, виды и требования и их точности.
- 13) Технология создания строительных сеток.
- 14) Высотные инженерно-геодезические сети. Назначения, требования к точности высотной основы.
- 15) Общая характеристика крупномасштабных съемок.
- 16) Камеральное трассирование автомобильных дорог.

- 17) Полевое трассирование автомобильных дорог.
- 18) Изыскательские и разбивочные работы на промышленной площадке.
- 19) Геодезические работы при изысканиях магистральных каналов.
- 20) Геодезические работы при изысканиях ЛЭП.
- 21) Геодезические работы при изысканиях аэропортов.

Геодезия

- 22) Виды и назначение геодезических сетей. Основные положения и принципы развития геодезических сетей.
 - 23) Современная концепция построения геодезических сетей.
 - 24) Виды полигонометрии. Требования, предъявляемые к полигонометрии 4 класса, 1 и 2 разрядов.
 - 25) Организация полигонометрических работ. Составление проекта.
 - 26) Критерий степени изогнутости хода. Расчет точности полигонометрических ходов.
 - 27) Источники ошибок при измерении угла (Ошибка редукции. Ошибка центрирования).
 - 28) Источники ошибок при измерении угла (Ошибки прибора. Ошибка исходных данных.).
 - 29) Источники ошибок при измерении угла (Внешние условия. Ошибка собственно измерения угла).
 - 30) Измерение горизонтальных углов способом круговых приемов, контроль измерений, допуски. Трёхштативная система измерения горизонтальных углов.
 - 31) Определение положение дополнительных опорных пунктов. (Прямые и обратные геодезические засечки).
 - 32) Организация работ по нивелированию III и IV классов.
 - 33) Приборы, применяемые при нивелировании III и IV классов. (Поверки и исследования нивелиров и реек.)
 - 34) Полевые работы по нивелированию III класса. Точность нивелирование III класса.
 - 35) Полевые работы по нивелированию IV класса. Точность нивелирование IV класса.
 - 36) Систематические ошибки при нивелировании и меры по ослаблению их влияния.
 - 37) Личные ошибки при нивелировании и меры по ослаблению их влияния.
 - 38) Ошибки, обусловленные влиянием внешних условий при нивелировании и меры по ослаблению их влияния.
 - 39) Случайные ошибки при нивелировании и меры по ослаблению их влияния.
- #### *Высшая геодезия и основы координатно-временных систем*
- 40) Виды опорных геодезических сетей. Сравнительная характеристика различных видов геодезических сетей с точки зрения точности и экономики.
 - 41) Современная программа построения государственной геодезической сети. (Методы построения, классификация и точность различных классов).
 - 42) Требования к построению сетей триангуляции и полигонометрии (по инструкции 1961 г.)
 - 43) Измерения углов на пунктах триангуляции способом круговых приемов, контроль измерений на пункте.
 - 44) Системы счета высот. Нормальные, геодезические и ортометрические высоты.
 - 45) Нивелирование I и II класса. Требования методики производства.
 - 46) Геоид, квазигеоид и земной эллипсоид (аномалии высот и астрономическое нивелирование).
 - 47) Полигонометрия 4 класса, 1 и 2 разрядов. Требования инструкции.
 - 48) Редуцирование угловых и линейных величин с физической поверхности на поверхность референц-эллипсоида).
 - 49) Типы центров, применяемых при закреплении пунктов опорных геодезических сетей.
 - 50) Источники ошибок при измерении углов в полигонометрии.

- 51) Приборы, применяемые при высокоточном нивелировании (I, II классов). Их классификация по ГОСТу. Основные источники ошибок высокоточного нивелирования
- 52) Нивелирование опорные геодезические сети. Основные источники ошибок нивелирования.
- 53) Проекция Гаусса-Крюгера, ее применение. Величины искажений, их распределение.
- 54) Нивелирование III и IV класса. Требования методики производства работ. Основные источники ошибок нивелирования III и IV класса.
- 55) Системы координат, используемые в геодезии. Планетарные, местные системы координат.
- 56) Взаимосвязь геодезических (эллипсоидальных) и пространственных X,Y,Z с началом в центре эллипсоида систем координат.
- 57) Алгоритм решения прямой геодезической задачи с использованием различных систем координат.
- 58) Перевычисление плоских координат в проекции Гаусса-Крюгера из одной зоны в другую.
- 59) Эллипсоид вращения.
- 60) Геодезическая и геоцентрическая широты и их взаимосвязь.
- 61) Решение главных геодезических задач на поверхности эллипсоида.
- 62) Вычисление площади съемочной трапеции.
- 63) Системы координат WGS-84 и ПЗ-90.
- 64) Элементы Кеплеровой орбиты и их использование.
- 65) Движение ИСЗ.
- 66) Сущность прямой задачи космической геодезии.
- 67) Виды спутниковых геодезических сетей.
- Проектирование геодезических работ*
- 68) Принципы разработки проекта производства геодезических работ.
- 69) Обоснование выбора масштаба съемки и высоты сечения рельефа.
- 70) Состав технического проекта на производство топографо-геодезических работ.
- 71) Методы определения координат и высот пунктов геодезических сетей.
- 72) Проект производства полигонометрической сети. Требования инструкции. Предрасчет точности одиночного полигонометрического хода.
- 73) Предрасчет точности проекта нивелирной сети
- 74) Определение веса функции измеренных величин
- 75) Составление проекта сетей триангуляции. Основные требования инструкции
- 76) Расчет высоты знаков.
- 77) Аэрофототопографическая съемка и ее методы.
- 78) Номенклатурная разграфка планов на участок работ.
- 79) Принципы расчета параметров аэрофотосъемки.
- 80) Проект привязки аэрофотоснимков.
- 81) Проект производства топографо-геодезических работ при стереотопографическом методе съемки.
- 82) Требования к материалам аэрофотосъемки в целях создания топографических карт.
- 83) Суть комбинированной съемки.
- 84) Общие принципы и этапы создания сооружений.
- 85) Проект создания линейных сооружений.
- 86) Основные принципы проектирования спутниковой технологии съемочных работ.
- 87) Порядок производства полевых работ и обработки результатов наблюдений спутников.
- 88) Особенности съемки ситуации и рельефа, выполняемой посредством спутниковых определений.
- Геоинформационные системы и технологии*
- 89) Источники данных для ГИС: картографические источники, данные дистанционного

зондирования, статистические и текстовые данные.

90) Система описания качества цифровых карт: общие, модельные и специальные критерии.

91) Модели пространственных данных: растровые и векторные модели данных, их характеристики.

92) Топология и топологические модели. Типы топологических отношений.

93) Цифровые модели местности и цифровые модели рельефа, их характеристики.

94) Устройства ввода и вывода данных в ГИС, их классификации.

Теория математической обработки геодезических измерений

95) Закон нормального распределения случайных величин (случайных ошибок измерений). Свойства случайных ошибок измерений.

96) Виды ошибок измерений, их свойства. Оценка точности измеренной величины по истинным ошибкам измерений и по поправкам.

97) Оценка точности неравномерно измеренной величины. Вычисление средней квадратической ошибки единицы веса по поправкам.

98) Определение веса функции измеренных величин.

99) Определение ошибки функции измеренных величин. Предрасчёт точности геодезических измерений на основе принципа равных влияний.

100) Сущность и технологическая схема уравнительных вычислений геодезических измерений коррелятным способом.

101) Сущность и технологическая схема уравнительных вычислений геодезических измерений параметрическим способом.

102) Ошибки округления чисел, их свойства, закон распределения вероятностей их появления.

103) Двойные измерения. Оценки точности по результатам двойных измерений.

Прикладная геодезия

104) Методы съёмки подземных коммуникаций.

105) Установка и выверка конструкций и промышленного оборудования.

106) Геодезические разбивочные работы. Принципы и элементы разбивочных работ.

107) Геодезическое обеспечение монтажных работ.

108) Производство исполнительных съёмок.

109) Геодезические разбивочные работы при строительстве трубопроводов.

110) Наблюдения за деформациями инженерных сооружений. Виды деформации, причины вызывающие их.

111) Наблюдения за осадками инженерных сооружений.

112) Анализ устойчивости реперов высотной основы.

113) Горизонтальные смещения сооружений. Требования к периодичности и точности геодезических измерений. Методы определения горизонтальных сооружений.

114) Способы определения крена сооружений.

115) Способы наблюдений за оползнями в плане и по высоте.

116) Геодезические работы при проектировании водохранилищ.

117) Определение на местности проектного контура водохранилища и объема водохранилища.

118) Геодезические работы при строительстве гидроузлов.

119) Геодезические работы на мостовых переходах.

120) Способы ориентирования подземной геодезической основы.

121) Способы сооружения и проектирования туннелей.

122) Передача высот с поверхности в подземные выработки.

123) Области, порядок и общие положения Правил по технике безопасности на топографо-геодезических работах.

124) Требования безопасности при передвижении и производстве полевых топографо-геодезических работах (Правила ПТБ-88).

Геодезическое инструментоведение

- 125) Основные цели, задачи и принципы стандартизации геодезических приборов.
- 126) Классификация геодезических приборов. Маркировка геодезических приборов.
- 127) Основные свойства электромагнитных волн, используемые в геодезическом приборостроении.
- 128) Основные оптические детали и системы, применяемые в геодезических приборах.
- 129) Основные характеристики оптических устройств.
- 130) Круговые и линейные шкалы; приборы для отсчитывания по шкалам.
- 131) Уровни и компенсаторы наклона.
- 132) Осевые системы и другие механические части геодезических приборов.
- 133) Основные сведения об испытаниях и эксплуатации приборов.
- 134) Поверки и исследования геодезических приборов (полевые и лабораторные).
- 135) Лазерные приборы и компараторы.
- 136) Отечественные и зарубежные кодовые теодолиты.
- 137) Светодальномерные насадки и светодальномеры.
- 138) Электронные тахеометры.
- 139) Разработка технического задания на проектирование специального геодезического прибора.

Автоматизированные методы инженерно-геодезических работ

- 140) Использование электронных тахеометров и теодолитов для автоматизации геодезических измерений
- 141) Цифровые нивелиры. Их применение для автоматизации геометрического нивелирования.
- 142) Лазерные приборы вертикального проектирования.
- 143) Сущность технологии лазерного сканирования. Лазерные сканеры наземного и воздушного базирования.
- 144) Использование навигационных систем (GPS и ГЛОНАСС-технологии) для автоматизации процесса съемки.
- 145) Информационные системы, функциональные возможности ГИС и области применения в прикладной геодезии.
- 146) Системы автоматизированного проектирования (САПР) для решения задач прикладной геодезии.

1.4. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

Экзаменационный билет состоит из четырёх вопросов (заданий).

Рекомендуемая литература

- 1) Антонович. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии : монография: в 2 т. Т. 2, 2006. - 359 с. <http://bibl.gorobr.ru/rashirenyjpoisk?view=contentid=31871>.
- 2) Антонович. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии : монография: в 2 т. Т. 1, 2005. - 333 с. <http://bibl.gorobr.ru/rashirenyjpoisk?view=contentid=31840>.
- 3) Геодезическое инструментоведение : учебник для вузов по направлениям 120100 "Геодезия" и др. / Х. К. Ямбаев. - Москва : Академический проект, 2011. - 583 с. : а-ил.. - (Gaudeamus:библиотека геодезиста и картографа)
- 4) Геодезия и топография : учеб.для вузов по специальностям 020401 "География"... / Г. Д. Курошев, Л. Е. Смирнов. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 173 с. : а-ил. - (Высшее профессиональное образование)
- 5) Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков / И. К. Лурье. М.: Кн. дом «Ун-т», 2008. 423 с.
- 6) ГИС-технологии в геологии : учебное пособие / А. В. Паршин, Л. И. Аузина. Иркутск : ИРНИТУ, 2015. 100 с.

- 7) ГИС-технологии в горном деле : учебное пособие для вузов / В. С. Панкратов, А. В. Волохов. Иркутск :Изд- во ИрГТУ, 2013. 93 с.
- 8) ГОСТ 10528-90. Нивелиры. Общие технические условия. Режим доступа [<http://docs.cntd.ru/document/1200003817>].
- 9) ГОСТ 10529-96. Теодолиты. Общие технические условия. Международный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Минск. Режим доступа [<http://docs.cntd.ru/document/1200004691>].
- 10) ГОСТ Р 51774-2001. Тахеометры электронные. Общие технические условия. Центральный ордена "Знак почета" НИИ геодезии, аэросъемки и картографии им. Ф.Н. Красовского. Режим доступа [<http://docs.cntd.ru/document/1200025421>].
- 11) ГОСТ Р 52439-2005 Модели местности цифровые. Каталог объектов местности. Требования к составу. М. Стандартиформ, 2006. Режим доступа [http://www.infosait.ru/norma_doc/47/47763/index.htm].
- 12) Данченко О. В. Инженерно-геодезические изыскания : учебное пособие / О. В. Данченко, Б. Н. Олзоев, 2018. - 139. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er22391.pdf>
- 13) Данченко О.В. Прикладная геодезия: учеб.пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. – 120 с.
- 14) Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применение: Учебное пособие для вузов. – Изд. 2-е. – М.: Академический проект, 2008. – 591 с. – (Фундаментальный учебник).
- 15) Дудник, А. Е. Геодезические сети: учебное пособие / А. Е. Дудник, Г. К. Туполева. — Ростов-на-Дону: Донской ГТУ, 2020. — 85 с. — ISBN 978-5-7890-1844-6. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238007> (дата обращения: 10.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 16) Загибалов А.В., Охотин А.Л. Математическая обработка результатов измерений : учеб.пособие. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2014. – dsk-4047.
- 17) Инженерная геодезия : учеб.для вузов / Е. Б. Ключин [и др.]. - 8-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 478 с. : а-ил. - (Высшее профессиональное образование)
- 18) Картоведение : учеб.для вузов по специальности 013700 "Картография" / [А. М. Берлянт, А. В. Востокова, В. И. Кравцова и др.]; Под ред. А. М. Берлянта. - М. : Аспект-пресс, 2003. - 476 с. : а-ил. - (Классический университетский учебник).
- 19) Картография с основами топографии : учеб.пособие для геогр. фак. пед. ун-тов / В. С. Южанинов. - Изд. 2-е, перераб. - М. :Высш. шк., 2005. - 301,[1] с. : а-а-ил
- 20) Кислов В.В. Фотограмметрия: учеб.для вузов. – М.: Недра, 1979. – 215 с.
- 21) Ключин Е.Б. Инженерная геодезия. -М.: Академия, 2008. -478 с.
- 22) Космическая геодезия [Текст] : учеб. для геодез. спец. вузов / Е.Г. Бойко, И.И. Краснорылов, Владимир Николаевич Баранов, 1986. - 406 с.
- 23) Космическая геодезия и геодинамика [Электронный ресурс] : методические указания по практическим работам / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2015. - 87 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6807.pdf>
- 24) Лобанов А. Н., Буров М.И., Краснопевцев Б.В. Фотограмметрия: учеб.для вузов по специальности "Прикладная геодезия. – М.: Недра, 1987. – 308 с.
- 25) Маркузе, Ю. И. Теория математической обработки геодезических измерений : учебное пособие / Ю. И. Маркузе, В. В. Голубев. — Москва : Академический Проект, 2020. — 247 с. — ISBN 978-5-8291-2981-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/132444> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 26) Маслов А.В., Гордеев А.В., Батраков Ю.Г. Геодезия. – М.: Колос, 2007. -597 с.
- 27) Олзоев Б. Н. Автоматизированные методы инженерно-геодезических работ : учебное пособие / Б. Н. Олзоев, Л. И. Чернова, 2019. - 160. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-22223.pdf>

- 28) Основы картографии, топографии и инженерной геодезии : учебное пособие для вузов / С. И. Чекалин. - Москва : Академический проект, 2013.- 319 с. : а-ил. - (Gaudeamus: библиотека геодезиста и картографа)
- 29) Пеллинен Л. П. Высшая геодезия: теорет. геодезия [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальности "Астрономогеодезия" / Л. П. Пеллинен, 1978. - 264 с.
- 30) Перфильев, А. А. Теория математической обработки геодезических измерений : учебное пособие / А. А. Перфильев. — Новосибирск : СГУВТ, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-8119-0810-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147160> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 31) Поклад Г.Г. Геодезия: Учебное пособие для вузов. - М.: Академический проект, 2007. – 592 с.
- 32) Практикум по высшей геодезии: (Вычисл. работы) : учеб. пособие для геодез. спец. вузов / Н. В. Яковлев [и др.]; под ред. Н. В. Яковлева. - М. : Недра, 1982. - 368 с.
- 33) Практикум по геодезии : учебное пособие для вузов по направлению 120300-Землеустройство и земельный кадастр и др. / Г. Г. Поклад [и др.], 2015. - 485.
- 34) Практикум по прикладной геодезии. Изыскания, проектирование и возведение инженерных сооружений : учеб. пособие для геод. спец. вузов / О.Д. Климов, В. В.Калугин, В.К.Писаренко. - М. : Недра, 1991. - 270 с.
- 35) Прикладная геодезия : конспект лекций / Иркут.гос. техн. ун-т; сост. О. В. Данченко/ Ч. 2, 2007. - 1 о=электрон. опт. диск (CD-ROM)
- 36) Прикладная геодезия : конспект лекций / Иркут.гос. техн. ун-т; сост. О. В. Данченко/ Ч. 1, 2007. - 1 о=электрон. опт. диск (CD-ROM)
- 37) Савиных В.П. Теория и практика автоматизации высокоточных измерений в прикладной геодезии. – М.: Академический проект; Альма Матер, 2009. – 394 с.
- 38) Современная геодезическая техника и ее применение : учеб. пособие для вузов / В. Е. Дементьев. - Изд. 2-е. - СПб. : Акад. проект, 2008. - 590 с. : а-ил. - (Gaudeamus.Фундаментальный учебник)
- 39) Стародубцев, В. И. Инженерная геодезия : учебник / В. И. Стародубцев, Е. Б. Михаленко, Н. Д. Беляев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3865-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126914> (дата обращения: 04.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 40) Телеганов Н.А., Елагин А.В. Высшая геодезия и основы координатно-временных систем. Режим доступа [http://lib.ssga.ru/fulltext/Учебные_пособия_метод.указания_PDF/2004/Телеганов_Н.А.,_Елагин_А.В._Высшая_геодезия_и_основы_координатно-временных_систем.2004.pdf].
- 41) Топографические карты: Науч. основы содерж. / Т. В. Верещака. - М. : Наука/Интерпериодика, 2002. - 318 с. : а-ил
- 42) Торосян П. Р. Высшая геодезия и основы координатно-временных систем : методические указания по проведению практических работ: (7-семестр) Геодезия. Методическое пособие. 2015. Режим доступа [<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/dsk-4233.pdf>].
- 43) Федотов Г.А. Инженерная геодезия, 5-е изд. -М.: Высш.шк., 2006.-462 с.:ил.
- 44) Шилов, Петр Иосифович. Инженерная геодезия и аэрогеодезия : учебник для автомобил.-дорож. вузов и фак. / Петр Иосифович Шилов, Валентин Иванович Федоров. - М. : Недра, 1971. - 384 с

1.5. Критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор	Способ/средство оценивания
ПК-3	Способен выполнять работы по топографо-геодезическому обеспечению изображения	Выполняет работы по топографо-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли	Ответы на вопросы билета государственного экзамена

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор	Способ/средство оценивания
	поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности, владеет методами проведения топографических съемок с учетом особенностей рельефа и инженерно-геологического строения территорий	целом, отдельных территорий и участков земной поверхности	
ПК-4	Способен выполнять полевые и камеральные работы по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических сетей, а также по обеспечению единой системы координат на территориях промышленных площадок, городов и других участков земной поверхности	Выполняет работы по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических сетей, а также по обеспечению единой системы координат на территориях промышленных площадок, городов и других участков земной поверхности	Ответы на вопросы билета государственного экзамена
ПК-5	Способен использовать результаты наблюдений искусственных и естественных спутников Земли и результаты астрономо-геодезических определений для решения научных и научно-технических задач	Использует результаты наблюдений искусственных и естественных спутников Земли и результаты астрономо-геодезических определений для решения научных и научно-технических задач	Ответы на вопросы билета государственного экзамена
ПК-6	Способен создавать и обновлять топографические и тематические карты по результатам дешифрования аэрокосмических и наземных изображений фотограмметрическими методами, владеет методами получения аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов и проведении мониторинга	Владеет навыками создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования аэрокосмических и наземных изображений фотограмметрическими методами	Ответы на вопросы билета государственного экзамена
ПК-7	Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы	Выполняет работы по топографо-геодезическому и картографическому обеспечению городского хозяйства, технической инвентаризации, кадастра объектов недвижимости и землеустройства	Ответы на вопросы билета государственного экзамена
ПК-8	Способен планировать и выполнять топографо-геодезические и картографические работы при инженерно-геодезических и других видах изысканий объектов строительства и изучения и эксплуатации природных ресурсов	Планирует и выполняет топографо-геодезические и картографические работы при инженерно-геодезических и других видах изысканий объектов строительства и изучения и эксплуатации природных ресурсов	Ответы на вопросы билета государственного экзамена
ПК-9	Способен выполнять инженерно-геодезические работы при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов и получать геодезические данные об инженерных сооружениях и их элементах для соблюдения проектной геометрии сооружения, а также владеет методами вертикальной планировки территорий и выноса проекта в натуру	Выполняет инженерно-геодезические работы при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов и получает геодезические данные об инженерных сооружениях и их элементах для соблюдения проектной геометрии сооружения	Ответы на вопросы билета государственного экзамена
ПК-10	Способен планировать и осуществлять наблюдения за деформациями и осадками зданий и технических сооружений, а также изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами	Планирует и осуществляет наблюдения за деформациями и осадками зданий и технических сооружений; исследует динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами	Ответы на вопросы билета государственного экзамена

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор	Способ/средство оценивания
ПК-11	Способен планировать и осуществлять организационно-технические мероприятия по совершенствованию технологий инженерно-геодезических работ	Планирует и осуществляет организационно-технические мероприятия по совершенствованию технологий инженерно-геодезических работ	Ответы на вопросы билета государственного экзамена
ПК-12	Способен использовать нормативно-техническую документацию по выполнению топографо-геодезических, аэрофотосъёмочных работ и инженерно-геодезических изысканий и технически обоснованные нормы выработки	Использует нормативно-техническую документацию по выполнению топографо-геодезических, аэрофотосъёмочных работ и инженерно-геодезических изысканий	Ответы на вопросы билета государственного экзамена
ПК-13	Способен разрабатывать проекты производства инженерно-геодезических работ, составлять разделы технического отчета о выполненных инженерно-геодезических работах	Разрабатывает проекты производства инженерно-геодезических работ	Ответы на вопросы билета государственного экзамена

Шкала оценивания государственного экзамена

Критерии оценки	Оценка
Экзаменуемый демонстрирует глубокие и прочные знания пройденного материала. Исчерпывающе грамотно и четко отвечает на вопросы. Свободно владеет инженерной и геодезической терминологией. Умеет логически мыслить, пользоваться нормативно-справочной документацией, грамотно выполнять расчеты, делать выводы. Ответил на 91-100% вопросов, заданных членами ГЭК.	<i>отлично</i>
Экзаменуемый твердо знает материал, грамотно его излагает. Демонстрирует знания и умения, полученные за период обучения. Грамотно выполняет расчеты, делает обоснования. Но допускает небольшие неточности. При этом неточности не носят принципиальный характер. Правильно ответил на 71-90 % вопросов, заданных членами ГЭК.	<i>хорошо</i>
Экзаменуемый имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности при ответах и расчетах, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала. Показывает общие, но не структурированные знания, в целом успешные, но не систематические. Ответил правильно на 41-70 % вопросов, заданных членами ГЭК.	<i>удовлетворительно</i>
Экзаменуемый не усвоил значительной части материала, допускает существенные ошибки. Показывает фрагментарные знания (или их отсутствие), частично освоенные умения (или их отсутствие), фрагментарное применение навыков (или их отсутствие) соответствующих компетенций. Неправильно ответил на большинство вопросов, показал слабую профессиональную подготовку. Списывание является основанием для получения оценки «неудовлетворительно».	<i>неудовлетворительно</i>

1.6. Организация и проведение государственного экзамена

Государственный экзамен проводится по утвержденной программе, содержащей перечень вопросов, и рекомендации обучающимся, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена (далее - предэкзаменационная консультация).

Государственный экзамен проводится по нескольким дисциплинам образовательной программы:

- Фотограмметрия;
- Инженерно-геодезические изыскания;
- Геодезия;
- Высшая геодезия;
- Проектирование геодезических работ;
- Геоинформационные системы и технологии;
- Теория математической обработки геодезических измерений;
- Прикладная геодезия;
- Геодезическое инструментоведение;
- Автоматизированные методы инженерно-геодезических работ.

Государственный экзамен проводится устно.

Продолжительность работы ГЭК по государственному экзамену определяется календарным учебным графиком.

Продолжительность подготовки к ответу зависит от объема и сложности задания и устанавливается выпускающей кафедрой, реализующей образовательную программу, но не более 40 минут.

При определении оценки члены ГЭК руководствуются программой государственного экзамена.

Экзаменационная оценка выставляется за каждое задание (или вопрос в билете) отдельно и заносится в сводный бланк оценок по 5-балльной шкале. Дополнительные вопросы членов ГЭК заносятся в специальные бланки заданных вопросов. В этом же бланке проставляется оценка за ответ на каждый вопрос, заданный членом ГЭК.

Все оценки, выставленные каждым членом ГЭК, суммируются, и определяется среднее значение. Итоговая оценка формируется путем суммирования оценок за выполненное задание (ответы на вопросы экзаменационного билета) и средних оценок, проставленных членами ГЭК за ответы на дополнительные вопросы, и вычислением частного при делении полученной суммы на общее число выставленных оценок.

Итоговая оценка выставляется по правилам округления к целой части и в соответствии со шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Итоговая оценка вносится в протокол заседания ГЭК и зачетную книжку, которые подписывают председатель ГЭК, члены и секретарь комиссии.

Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения.

Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в письменной форме, представляются на следующий рабочий день после дня его проведения.

2. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

2.1. Перечень компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся при защите выпускной квалификационной работы

универсальные компетенции:

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1);
- Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);

- Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);
- Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);
- Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия (УК-5);
- Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (УК-6);
- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7);
- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8);
- Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах (УК-9);
- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-10);
- Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению (УК-11);

общепрофессиональные компетенции:

- Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии (ОПК-1);
- Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии (ОПК-2);
- Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3);
- Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях (ОПК-4);
- Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя профессиональные знания (ОПК-5);

профессиональные компетенции, соответствующие видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа специалитета:

- Способен осуществлять эксплуатацию специальных инженерно-геодезических приборов и систем при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ, владеет методами исследования и поверок геодезических приборов и инструментов (ПК-1);
- Способен применять специализированные программные комплексы при обработке геопространственных данных и владеет методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений (ПК-2);
- Способен выполнять работы по топографо-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности, владеет методами проведения топографических съемок с учетом особенностей рельефа и инженерно-геологического строения территорий (ПК-3);
- Способен выполнять полевые и камеральные работы по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических сетей, а также по обеспечению единой системы координат на территориях промышленных площадок, городов и других участков земной поверхности (ПК-4);

- Способен использовать результаты наблюдений искусственных и естественных спутников Земли и результаты астрономо-геодезических определений для решения научных и научно-технических задач (ПК-5);
- Способен создавать и обновлять топографические и тематические карты по результатам дешифрования аэрокосмических и наземных изображений фотограмметрическими методами, владеет методами получения аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов и проведении мониторинга (ПК-6);
- Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы (ПК-7);
- Способен планировать и выполнять топографо-геодезические и картографические работы при инженерно-геодезических и других видах изысканий объектов строительства и изучения и эксплуатации природных ресурсов (ПК-8);
- Способен выполнять инженерно-геодезические работы при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов и получать геодезические данные об инженерных сооружениях и их элементах для соблюдения проектной геометрии сооружения, а также владеет методами вертикальной планировки территорий и выноса проекта в натуру (ПК-9);
- Способен планировать и осуществлять наблюдения за деформациями и осадками зданий и технических сооружений, а также изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами (ПК-10);
- Способен планировать и осуществлять организационно-технические мероприятия по совершенствованию технологий инженерно-геодезических работ (ПК-11);
- Способен использовать нормативно-техническую документацию по выполнению топографо-геодезических, аэрофотосъёмочных работ и инженерно-геодезических изысканий и технически обоснованные нормы выработки (ПК-12);
- Способен разрабатывать проекты производства инженерно-геодезических работ, составлять разделы технического отчета о выполненных инженерно-геодезических работах (ПК-13).

2.2. Требования к выпускной квалификационной работе

2.2.1. Темы выпускных квалификационных работ

Перечень тем выпускных квалификационных работ (ВКР), предлагаемых обучающимся, утверждается распоряжением заведующего кафедрой и должен быть размещен на информационном стенде кафедры или в электронной информационно-образовательной среде для ознакомления обучающимися не позднее, чем за **6 месяцев** до даты начала ГИА, о чем вносится запись в лист ознакомления обучающегося с документами ГИА.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) кафедра может в установленном ею порядке предоставить обучающемуся (обучающимся) возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

ВКР специалиста – инженера-геодезиста выполняется на основе анализа самостоятельно полученных результатов геодезических измерений, топографического картографирования, топографических съемок, материалов производственных практик, литературных и научных источников. ВКР включает в себя анализ объекта и района работ, топографо-геодезической изученности района работ. В качестве обязательного компонента в ВКР предусмотрено обобщение результатов собственных данных и наблюдений.

ВКР является самостоятельной, законченной работой научно-исследовательской или прикладной направленности.

Тема ВКР рассматривается на заседании кафедры и может продолжать тему научно-

исследовательской работы. Тема и руководитель ВКР утверждается приказом ректора до начала преддипломной практики.

Тема ВКР должна быть сформулирована таким образом, чтобы в ней максимально конкретно отражалась основная идея работы.

Примерные темы (направлений) ВКР:

1. Комплекс инженерных изысканий при реконструкции автодороги.
2. Геодезические работы при реконструкции автодороги.
3. Проект геодезических работ для обеспечения строительства автодорожного туннеля.
4. Проект геодезических работ при строительстве линейной части трубопровода.
5. Геодезическое обеспечение строительства мостовых переходов.
6. Инженерно-геодезические работы при исполнительной съемке.
7. Геодезические методы регистрации и картографирование геодинамических процессов.
8. Применение воздушного лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки при изысканиях линейных объектов.
9. Создание геодезических сетей специального назначения.
10. Создание цифровых моделей рельефа и способы их визуализации.
11. Топографо-геодезические работы при наблюдениях за осадками инженерных сооружений.
12. Технология создания специальных реперных систем железнодорожных магистралей РФ.
13. Исследование геодинамических процессов с использованием спутниковых координатно-временных измерений.
14. Топографо-геодезические изыскания при строительстве комплекса инженерных сооружений.
15. Использование специализированного программного обеспечения для обработки результатов инженерных изысканий гражданских объектов.
16. Топографо-геодезические изыскания для создания инженерно-топографического плана
17. Геодезическое обеспечение строительства горно-капитальных сооружений с применением современных технологий.
18. Маркшейдерско-геодезические работы при проектировании и разработке месторождения
19. Проект инженерно-геодезических изысканий под нефтяное месторождение.
20. Создание ортофотопланов по материалам воздушного лазерного сканирования.

Тематика ВКР должна отражать теоретическую и (или) практическую направленность исследования. Теоретическая часть исследования должна быть ориентирована на разработку теоретических основ изучаемых объектов (классификаций, схем, моделей и др.). Практическая часть работы должна демонстрировать способности выпускника решать прикладные задачи.

Изменение темы ВКР допускается по заявлению обучающегося, с обоснованием причины, и визами руководителя ВКР, заведующего кафедрой и директора института, не позднее начала государственной итоговой аттестации, согласно календарному учебному графику.

В случае, если тематика ВКР предполагает в себе наличие сведений, составляющих государственную, коммерческую и служебную тайну, в заявлении на утверждение темы ВКР научный руководитель должен поставить отметку, что работа подлежит рассмотрению экспертной комиссией института/филиала, которая принимает решение о возможности размещения/не размещения ВКР в электронно-библиотечной системе (решение подтверждается экспертным заключением).

2.2.2. Руководство, консультирование и рецензирование выпускных квалификационных работ

Для подготовки ВКР за обучающимся (несколькими обучающимися, выполняющими выпускную квалификационную работу совместно) приказом ректора закрепляется руководитель ВКР и, при необходимости, консультант (консультанты).

Руководителями ВКР назначаются лица из числа профессорско-преподавательского состава выпускающей кафедры, занимающие должности доцента, профессора, заведующего кафедрой либо директора института. В качестве исключения, по согласованию с заведующим выпускающей кафедрой, допускается назначение руководителем ВКР преподавателя другой кафедры университета. Список консультантов представляется дирекцией института в отдел практик и содействия трудоустройству выпускников и доводится до обучающихся в срок не позднее, чем за **2 месяца** до даты начала государственной итоговой аттестации согласно календарному учебному графику.

После завершения подготовки ВКР обучающимся, руководитель представляет на кафедру письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР. В случае выполнения ВКР несколькими обучающимися руководитель представляет отзыв об их совместной работе. Отзыв составляется руководителем и хранится в ВКР на кафедре (согласно действующей номенклатуре дел) и размещается в электронной информационно-образовательной среде.

ВКР по программам специалитета подлежат рецензированию. Порядок организации рецензирования утвержден локальным нормативным актом университета и размещен на сайте ИРНИТУ. Рецензия хранится в ВКР на кафедре и размещается в электронной информационно-образовательной среде.

ВКР, не позднее чем за **7 календарных дней** до даты проведения ГИА, должна быть полностью завершена и, в переплетённом виде, представлена на кафедру, о чем вносится запись в журнал регистрации ВКР, переданных в ГЭК.

Кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее, чем за **5 календарных дней** до дня защиты ВКР, согласно утвержденному графику защит, о чем вносится запись в лист ознакомления обучающихся с документами ГИА.

ВКР, отзыв, рецензия (при наличии) и справка о проверке на наличие неправомерных заимствований передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее чем за **2 календарных дня** до дня защиты ВКР.

2.2.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

Задание на ВКР оформляется, подписывается обучающимся и руководителем и утверждается заведующим кафедрой.

Основные обязанности руководителя ВКР:

- составление задания на выпускную квалификационную работу;
- проведение консультаций;
- составление списка основной и дополнительной литературы;
- распределение объема работ по разделам и срокам их выполнения;
- контроль за выполнением календарного плана работы;
- проверка готовности выпускной квалификационной работы к защите;
- написание отзыва о работе.

Следует подчеркнуть, что основная обязанность руководителя – определить направление работы обучающегося и предостеречь его от грубых ошибок.

Руководитель не несет ответственности за ошибки в расчетах, недостатки в стиле и грамотности изложения материала, качестве его оформления. Подписи руководителя и консультантов на титульном листе пояснительной записки удостоверяют лишь о том, что работа выполнена самостоятельно и в соответствии с заданием.

В процессе написания ВКР обучающиеся должны в установленные кафедрой сроки отчитываться перед руководителем о ходе выполнения работы. На заседаниях выпускающей кафедры периодически обсуждается ход выполнения дипломантами их календарных планов и, при необходимости, принимаются меры дисциплинарного характера к обучающимся, отстающим от графика выполнения работы.

В пояснительной записке обучающийся должен изложить основные идеи и сущность своей работы, обосновать выбор темы, направление исследований, привести результаты теоретических расчетов или фактических статистических данных, сделать конкретные выводы и показать возможность применения результатов работы.

Структурными элементами пояснительной записки являются:

- титульный лист;
- задание на проектирование (работу);
- содержание;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- перечень условных обозначений, символов, единиц и терминов (при необходимости)
- список использованных источников;
- приложения.

Требования к содержанию перечисленных структурных элементов.

Титульный лист

Титульный лист является первой страницей пояснительной записки и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа.

Задание на проектирование (работу)

Данный структурный элемент представляет собой официальный бланк задания на выполнение ВКР, полностью заполненного и подписанного всеми ответственными лицами.

Содержание

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов, если они имеют наименование и нумерацию, а также заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы ВКР.

Введение

Введение должно содержать оценку современного состояния рассматриваемой в работе задачи, основные исходные данные для разработки темы ВКР, обоснование необходимости проведения работы. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы, формулируется цель и задачи исследований, определяется теоретическая и практическая значимость работы.

Основная часть

В основной части приводят данные, отражающие сущность, методику, полученные результаты, а также она должна содержать решение одной из актуальных задач в области:

- проведение научно-технического анализа и экспертизы новых методов топографо-геодезических работ и технической документации;
- проведение полевых испытаний новых геодезических, астрономических и гравиметрических приборов;
- изучение развития процессов деформаций и смещений природных и инженерных объектов, обеспечение их безопасности при развитии негативных природных явлений и инженерной деятельности;
- разработка нормативно-технических документов по организации и проведению топографо-геодезических работ на основе научных исследований;

- сбор, анализ и использование топографо-геодезических и картографических материалов и технологий геоинформационных систем для изучения природно-ресурсного потенциала страны, отдельных регионов и областей в целях рационального природопользования;
 - проведение мониторинга окружающей среды на основе топографо-геодезических, гравиметрических и картографических материалов, дистанционного зондирования и ГИС-технологий;
 - создание трехмерных моделей физической поверхности Земли, зданий и инженерных сооружений;
 - развитие инфраструктуры пространственных данных.
- В работе предусматривается:
- физико-географическая характеристика объекта исследований;
 - научно-техническое обоснование принятых решений;
 - разработка конкретных технических решений геодезическими методами по освоению и развитию территории;
 - разработка конкретных технических решений по эффективности использования геодезических методов;
 - реализация государственной политики в области использования результатов геодезической деятельности в отраслях хозяйства и экономики.

Заключение

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам выполнения ВКР, оценку полноты решений поставленных задач, разработку рекомендаций и исходных по конкретному использованию результатов работы, оценку научно-технического уровня выполненной работы в сравнении с лучшими достижениями в данной области.

Обозначения и сокращения

Раздел «Обозначения и сокращения» содержит перечень обозначений и сокращений, примененных в работе. Запись обозначений и сокращений приводят в порядке приведения их в тексте документа с необходимой расшифровкой и пояснениями, с указанием размерностей. В перечень включают условные обозначения и сокращения, повторяющиеся в тексте более трех раз. Остальные расшифровываются в тексте при первом упоминании.

Список использованных источников

Список должен содержать сведения об источниках, использованных в ВКР. Список составляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

На каждый элемент списка использованных источников в тексте пояснительной записки должны быть приведены ссылки. Ссылки на использованные источники следует приводить в квадратных скобках.

Ссылаться следует на документ в целом или на его разделы и приложения. При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания стандарта в списке использованных источников в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

Приложение

В приложения рекомендуется включить материалы, связанные с выполненной работой, которые по каким-либо причинам не могут быть введены в основную часть. В приложения могут быть включены: промежуточные результаты; описание аппаратуры и приборов, используемых в экспериментах, для измерений и при испытаниях; заключение метрологической экспертизы; инструкции, методики, разработанные в процессе выполнения работы; иллюстрации вспомогательного характера; программная документация; акты внедрения – результатов проектирования и др.

2.2.4. Процедура защиты выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа допускается к защите при наличии:

- приказа об утверждении темы ВКР и допуска ее к защите;
- положительного отзыва научного руководителя;

- рецензии сотрудника производственного предприятия;
- справки (установленной формы) о проценте заимствования;
- готовности документации обучающегося (характеристики по установленной форме, оформленной установленным образом зачетной книжки и других установленных документов).

Публичная защита ВКР должна носить характер дискуссии между обучающимся, рецензентом и членами ГЭК, проходить в обстановке высокой требовательности, принципиальности и соблюдения научной этики. При этом обстоятельному анализу подвергается достоверность и обоснованность всех выводов и рекомендаций практического и научного характера, содержащихся в ВКР.

Защита ВКР проводится в установленное учебным планом время на заседании ГЭК. Кроме членов комиссии на защите желательно присутствие руководителя ВКР.

Защита начинается с доклада обучающегося по теме ВКР, который должен изложить основное содержание ВКР свободно, грамотно, не читая письменного текста, используя демонстрационный материал.

Доклад следует начинать с формулировки цели работы, а затем, в последовательности, установленной логикой выполненного исследования, по разделам раскрыть основное содержание работы, обращая особое внимание на наиболее важные разделы, новизну применяемых методик, критические сопоставления и оценки.

Заключительная часть доклада основывается на тексте заключения ВКР, перечисляются главные выводы из ее текста без повторения частных обобщений выводов, сделанных по главам.

После завершения доклада члены ГЭК задают обучающемуся вопросы, как непосредственно связанные с темой ВКР, так и близко к ней относящиеся. При ответах на вопросы обучающийся имеет право пользоваться своей работой.

После ответов обучающегося на вопросы, слово предоставляется руководителю ВКР. Руководитель дает свою оценку выполненной работы, уровню подготовки обучающегося и степени его участия в исследовании. При его отсутствии отзыв руководителя зачитывает секретарь комиссии.

После окончания дискуссии обучающемуся предоставляется заключительное слово. В своём заключительном слове обучающийся должен ответить на замечания членов ГЭК.

После заключительного слова процедура защиты ВКР считается оконченной.

При успешной защите ВКР решением ГЭК выпускнику присуждается квалификация «инженер-геодезист» по направлению подготовки 21.05.01 «Прикладная геодезия».

Защита ВКР оформляется протоколом, который подписывается членами комиссии и утверждается ее председателем или его заместителем.

Решение ГЭК об итоговой оценке ВКР по пятибалльной системе принимается коллегиально на основе оценок каждого члена комиссии за доклад обучающегося, за ответы на вопросы, оценки научного руководителя в отзыве и оценки рецензента.

Итоговая оценка формируется как средний балл из вышеперечисленных оценок. Итоговая оценка округляется по существующим правилам.

Решение государственной экзаменационной комиссии по оценке ВКР принимается на закрытом заседании простым большинством голосов членов ГЭК, участвующих в заседании. При равном числе голосов голос председателя является решающим.

ВКР с отличием выдается обучающемуся при выполнении следующих условий:

- оценок «отлично», вносимых в приложение к диплому, включающих оценки по дисциплинам, курсовым работам (проектам), практикам, научно-исследовательской работе и оценки по государственной итоговой аттестации, должно быть не менее 75%, остальные оценки – «хорошо»;
- за все время обучения нет оценок «удовлетворительно»;
- ВКР защищена на оценку «отлично».

2.3. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор	Способ/средство оценивания
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Выполняет поиск информации о проблемной ситуации, проводит аргументированный критический анализ проблемной ситуации, предлагает стратегию действий на основе системного подхода	рецензия, отзыв руководителя, содержание ВКР, доклад, презентация
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Планирует и организует реализацию проекта с учетом последовательности этапов жизненного цикла проекта, требований к результату и к реализации проекта, имеющихся ресурсов и ограничений, оформляет и представляет результаты проекта, фиксирует опыт, приобретенный при выполнении проекта	содержание ВКР, доклад, ответы на вопросы членов ГЭК
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Организует и руководит работой в команде, вырабатывает командную стратегию достижения поставленной цели, и контролирует ее достижение, используя основные способы и нормы социального взаимодействия и организации командной работы	отзыв руководителя, содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Осуществляет коммуникацию в рамках академического и профессионального взаимодействия в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и на иностранном языке, используя современные коммуникативные технологии, соответствующие нормы и способы деловой коммуникации	содержание ВКР
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Понимает и адекватно воспринимает межкультурное разнообразие общества, комплексно анализирует причины и последствия культурных различий, знает и учитывает особенности различных культур при межкультурном взаимодействии	содержание ВКР, ответы на вопросы членов ГЭК
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	Понимает и адекватно воспринимает межкультурное разнообразие общества, комплексно анализирует причины и последствия культурных различий, знает и учитывает особенности различных культур при межкультурном взаимодействии	содержание ВКР, доклад, ответы на вопросы членов ГЭК
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	Применяет на практике средства и методы физической культуры для сохранения и укрепления здоровья, личного физического совершенствования, ведения здорового образа жизни	содержание ВКР, ответы на вопросы членов ГЭК
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Придерживается принципов сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества, учитывает нормы и правила безопасности жизнедеятельности, знает потенциальные опасности и риски и принимает меры по их предупреждению, готов применять методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	содержание ВКР, ответы на вопросы членов ГЭК

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор	Способ/средство оценивания
УК-9	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Владеет навыками взаимодействия с людьми с ограниченными возможностями здоровья, знает принципы организации инклюзивной среды в социальной и профессиональной сферах	доклад, ответы на вопросы членов ГЭК
УК-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Обладает экономическими знаниями, ориентируется в экономических процессах для принятия обоснованных решений в различных сферах деятельности	содержание ВКР, доклад, презентация, ответы на вопросы членов ГЭК
УК-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Имеет представление об основных способах противодействия коррупции и мерах ее профилактики, принципах антикоррупционного поведения	
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии	Применяет знания, принципы, методы математических, естественных и технических наук при решении задач профессиональной деятельности	содержание ВКР, доклад, презентация, ответы на вопросы членов ГЭК
ОПК-2	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	Разрабатывает научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформляет научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	содержание ВКР, доклад, ответы на вопросы членов ГЭК
ОПК-3	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Осуществляет сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач с использованием информационных систем и технологий	доклад, ответы на вопросы членов ГЭК
ОПК-4	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях	Оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывает собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных отраслях	содержание ВКР, доклад, презентация, ответы на вопросы членов ГЭК
ОПК-5	Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя профессиональные знания	Анализирует образовательные программы в сфере своей профессиональной деятельности, используя профессиональные стандарты и ФГОСы	содержание ВКР, доклад, презентация, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя
ПК-1	Способен осуществлять эксплуатацию специальных инженерно-геодезических приборов и систем при выполнении инженерно-геодезических и маркшейдерских работ, владеет методами исследования и проверок геодезических приборов и инструментов	Владеет навыками работы со специальными инженерно-геодезическими приборами и системами для выполнения инженерно-геодезических и маркшейдерских работ	содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя
ПК-2	Способен применять специализированные программные комплексы при обработке геопространственных данных и владеет методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений	Применяет специализированные программные комплексы по обработке геопространственных данных	содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор	Способ/средство оценивания
ПК-3	Способен выполнять работы по топографо-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности, владеет методами проведения топографических съемок с учетом особенностей рельефа и инженерно-геологического строения территорий	Выполняет работы по топографо-геодезическому обеспечению изображения поверхности Земли в целом, отдельных территорий и участков земной поверхности	содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя
ПК-4	Способен выполнять полевые и камеральные работы по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических сетей, а также по обеспечению единой системы координат на территориях промышленных площадок, городов и других участков земной поверхности	Выполняет работы по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических сетей, а также по обеспечению единой системы координат на территориях промышленных площадок, городов и других участков земной поверхности	содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя
ПК-5	Способен использовать результаты наблюдений искусственных и естественных спутников Земли и результаты астрономо-геодезических определений для решения научных и научно-технических задач	Использует результаты наблюдений искусственных и естественных спутников Земли и результаты астрономо-геодезических определений для решения научных и научно-технических задач	содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя
ПК-6	Способен создавать и обновлять топографические и тематические карты по результатам дешифрования аэрокосмических и наземных изображений фотограмметрическими методами, владеет методами получения аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов и проведении мониторинга	Владеет навыками создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования аэрокосмических и наземных изображений фотограмметрическими методами	содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя
ПК-7	Способность осуществлять деятельность, находящуюся за пределами основной профессиональной сферы	Выполняет работы по топографо-геодезическому и картографическому обеспечению городского хозяйства, технической инвентаризации, кадастра объектов недвижимости и землеустройства	содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя
ПК-8	Способен планировать и выполнять топографо-геодезические и картографические работы при инженерно-геодезических и других видах изысканий объектов строительства и изучения и эксплуатации природных ресурсов	Планирует и выполняет топографо-геодезические и картографические работы при инженерно-геодезических и других видах изысканий объектов строительства и изучения и эксплуатации природных ресурсов	содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя
ПК-9	Способен выполнять инженерно-геодезические работы при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов и получать геодезические данные об инженерных сооружениях и их элементах для соблюдения	Выполняет инженерно-геодезические работы при проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов и получает геодезические данные об инженерных сооружениях и их элементах для соблюдения проектной геометрии сооружений	содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор	Способ/средство оценивания
	проектной геометрии сооружения, а также владеет методами вертикальной планировки территорий и выноса проекта в натуру		
ПК-10	Способен планировать и осуществлять наблюдения за деформациями и осадками зданий и технических сооружений, а также изучать динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами	Планирует и осуществляет наблюдения за деформациями и осадками зданий и технических сооружений; исследует динамику изменения поверхности Земли геодезическими методами	содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя
ПК-11	Способен планировать и осуществлять организационно-технические мероприятия по совершенствованию технологий инженерно-геодезических работ	Планирует и осуществляет организационно-технические мероприятия по совершенствованию технологий инженерно-геодезических работ	содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя
ПК-12	Способен использовать нормативно-техническую документацию по выполнению топографо-геодезических, аэрофотосъёмочных работ и инженерно-геодезических изысканий и технически обоснованные нормы выработки	Использует нормативно-техническую документацию по выполнению топографо-геодезических, аэрофотосъёмочных работ и инженерно-геодезических изысканий	содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя
ПК-13	Способен разрабатывать проекты производства инженерно-геодезических работ, составлять разделы технического отчета о выполненных инженерно-геодезических работах	Разрабатывает проекты производства инженерно-геодезических работ	содержание ВКР, доклад, презентация работы, ответы на вопросы членов ГЭК, рецензия, отзыв руководителя государственного экзамена

Шкала оценивания результатов защиты ВКР

Критерии оценки	Оценка
ВКР выполнена на актуальную тему в геодезии и смежных направлениях (картография, маркшейдерия, землеустройство, строительство, геология), в соответствии с заданием, структура работы разработана грамотно, решения обоснованы и подтверждены расчётами и фактическими данными. Содержание ВКР отличается новизной и оригинальностью, чертежи, карты, планы, профили, графические модели и пояснительная записка выполнены качественно с учетом требований к их оформлению и применением новейших информационных технологий. Оформление ВКР и сопутствующая графическая документация соответствует требованиям стандартов организации и государственных стандартов. Выпускник сделал логично построенный доклад, представил существенные результаты и особенности ВКР, проявил высокую эрудицию, аргументировано ответил на 91-100 % вопросов, заданных членами ГЭК.	<i>отлично</i>
ВКР выполнена на тему в геодезии и смежных направлениях (картография, маркшейдерия, землеустройство, строительство, геология) в соответствии с заданием, расчёты выполнены грамотно, но большинство решений типовые или их обоснование не является достаточно глубоким. При этом ошибки не носят принципиальный характер, а ВКР, чертежи, карты, планы, профили, графические модели и пояснительная записка оформлена в соответствии с установленными требованиями с небольшими отклонениями. Выпускник	<i>хорошо</i>

сделал хороший доклад, проявил среднюю эрудицию, и правильно ответил на 71-90 % вопросов, заданных членами ГЭК.	
ВКР выполнена на тему в геодезии и смежных направлениях (картография, маркшейдерия, землеустройство, строительство, геология) в полном объёме, в соответствии с заданием, но содержит недостаточно убедительное обоснование, типовые решения и существенные технические ошибки, свидетельствующие о пробелах в знаниях студента, но в целом не ставящие под сомнение его подготовку. При этом чертежи, карты, планы, профили, графические модели и пояснительная записка выполнены небрежно. Выпускник не раскрыл основные положения своей работы, ответил правильно на 41-70 % вопросов, заданных членами ГЭК, показал минимум теоретических и практических знаний. Тем не менее, выпускник может выполнять профессиональные обязанности, а также самостоятельно повышать свою квалификацию.	<i>удовлетворительно</i>
ВКР содержит грубые ошибки в расчётах и принятии решений, количество и характер которых указывает на недостаточную подготовку выпускника к профессиональной деятельности геодезиста. Доклад сделан неудовлетворительно, содержание основных разделов ВКР не раскрыто; качество оформления работы низкое, выпускник неправильно ответил на большинство вопросов, показал слабую профессиональную подготовку.	<i>неудовлетворительно</i>

3. Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Основные сведения о порядке подачи и рассмотрении апелляций представлены в Положении о проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам магистратуры в ИРНИТУ <http://www.istu.edu/local/modules/doc/download/46227> .

В случае несогласия аттестуемого с решением ГЭК при сдаче государственного экзамена или ГЭК при защите ВКР подается апелляция в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания в соответствии с нормативным документом ИРНИТУ «Порядок подачи и рассмотрения апелляций результатов государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО ИРНИТУ». Заявление рассматривается в порядке, установленном Уставом ИРНИТУ и Правилами внутреннего распорядка.