

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Автомобильный транспорт»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
Щербич С.Н. /  
«*Щербич*» 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

Навигационные технологии на автомобильном транспорте

образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры

**23.04.01** Технология транспортных процессов

Направленность:

Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2019

Рабочая программа дисциплины «Навигационные технологии на автомобильном транспорте» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры «Технология транспортных процессов» (Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте)

утвержденных для заочной формы обучения: «29» августа 2019 года  
утвержденных для очной формы обучения: «29» августа 2019 года

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Автомобильный транспорт» «02» сентября 2019 года, протокол № 1

Рабочую программу составил  
старший преподаватель кафедры  
«Автомобильный транспорт»

Н.С.Безотческих

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Автомобильный транспорт»  
канд. техн. наук, доцент

О.Г.Вершинина

Руководитель магистратуры

В.И.Васильев

Специалист по учебно-методической  
работе Учебно-методического отдела

Г.В.Казанкова

Начальник Управления образовательной  
деятельности

С.Н.Синицын

# 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единицы трудоемкости (216 академических часа)

## Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	6	6
Практические занятия	26	26
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>184</b>	<b>184</b>
<b>в том числе:</b>		
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	157	157
Подготовка к экзамену	27	27
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

## Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>в том числе:</b>		
Практические занятия	6	6
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>210</b>	<b>210</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка контрольной работы	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	165	165
Подготовка к экзамену	27	27
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>216</b>	<b>216</b>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Навигационные технологии на автомобильном транспорте» относится к вариативной части Б1. Является дисциплиной по выбору обучающегося (Б1.В.ДВ.03.02).

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Транспортная безопасность, контроль и надзор на автомобильном транспорте
- Современные проблемы и направления транспортной инфраструктуры
- Современные направления развития технологий управления логистическими процессами на автомобильном транспорте
- Законодательство в сфере автомобильного транспорта

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Навигационные технологии на автомобильном транспорте» является:

- получение знаний о методах и средствах определения координат объектов на поверхности Земли и в околоземном пространстве с использованием глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС, GPS NAVSTAR, GALILEO и др.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов достаточного объема знаний о технологиях навигационных систем;
- знакомство студентов с основными типами спутниковых геодезических измерений;
- ознакомить студентов с основными принципами создания и использования спутниковых геодезических сетей;
- привить практические навыки обработки полевых спутниковых наблюдений в коммерческих программных пакетах

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способностью к проведению технологических расчетов, связанных с функционированием предприятия с целью определения потребности в персонале, производственно-технической базе, средствах механизации, материалах, запасных частях (ПК-30);
- способностью к разработке мероприятий по обеспечению эффективности и безопасности транспортно-технологических систем доставки грузов и пассажиров, систем безопасной эксплуатации транспортных средств и транспортного оборудования на базе использования средств обеспечения конструктивной и дорожной безопасности и знания методов оценки транспортно-эксплуатационных качеств путей сообщения (ПК-31);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основы формирования навигационных сигналов и передачи информации в глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS NAVSTAR (ПК-30)
- принципы функционирования глобальных навигационных спутниковых систем (ПК-30)
- о проектировании спутниковые геодезические сети разного назначения (ПК-31)

**Уметь:**

- самостоятельно выполнять все этапы определения координат пунктов с помощью технологий глобальных навигационных спутниковых систем (ПК-30)
- самостоятельно обучаться новым методам исследования (ПК-31)
- проектировать и планировать высокоточные спутниковые измерения (ПК-31)

**Владеть:**

- методами поиска решения научно-технической проблемы на основе достижений отечественной и зарубежной науки, техники и технологии (ПК-30)
- принципы работы систем автоматического регулирования в устройствах приема и обработки радиосигналов (ПК-31)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Учебно-тематический план

#### Очная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. занятия
1	Введение в спутниковые методы в геодезии	1	
2	Виды измерений глобальных навигационных спутниковых систем	1	4
3	Методы позиционирования. Ошибки наблюдений <i>Рубежный контроль №1</i>	1	4
4	Проектирование геодезических сетей	1	4
5	Методика спутниковых геодезических измерений	1	4
6	Математическая обработка результатов спутниковых наблюдений <i>Рубежный контроль №2</i>	1	10
<b>Всего:</b>		<b>6</b>	<b>26</b>

#### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. занятия
1	Введение в спутниковые методы в геодезии	-	-
2	Виды измерений глобальных навигационных спутниковых систем	-	-
3	Методы позиционирования. Ошибки наблюдений	-	2
4	Проектирование геодезических сетей	-	-
5	Методика спутниковых геодезических измерений	-	-
6	Математическая обработка результатов спутниковых наблюдений	-	4
<b>Всего:</b>		<b>-</b>	<b>6</b>

#### 4.2. Содержание лекционных занятий

##### Тема 1: Введение в спутниковые методы в геодезии.

Глобальные навигационные спутниковые системы. Виды спутниковых измерений. Содержание курса. Три сегмента системы. Типы спутниковой аппаратуры. Архитектура спутникового приемника.

##### Тема 2: Виды измерений глобальных навигационных спутниковых систем.

Структура сигнала. Навигационное сообщение. Псевдодальности. Фазы.

##### Тема 3: Методы позиционирования. Ошибки наблюдений

Абсолютный, дифференциальный (по кодовым и фазовым наблюдениям), относительный

методы позиционирования. Метод множественных опорных станций. Концепция виртуальной опорной станции. Виды ошибок и величина их влияния. Способы ослабления действия ошибок наблюдений.

**Тема 4: Проектирование геодезических сетей.**

Особенности составления проекта геодезической спутниковой сети. Выбор метода позиционирования, аппаратуры, параметров миссии

**Тема 5: Методика спутниковых геодезических измерений.**

Режимы статики и быстрой статики. Режимы кинематики Stop&Go и непрерывной кинематики. Способы инициализации. Съёмки в реальном времени. Определение элементов приведения. Полевые контроли

**Тема 6: Математическая обработка результатов спутниковых наблюдений.**

Общий порядок обработки. Процессор вычисления базовых линий. Критерии оценки качества решения. Уравнивание геодезической сети. Критерии состоятельности уравнивания. Преобразование плановых и высотных координат.

### 4.3. Практические занятия

#### Очная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практический занятий	Норматив времени, час.
2	Виды измерений глобальных навигационных спутниковых систем	Составление программы спутниковых наблюдений	4
3	Методы позиционирования. Ошибки наблюдений	Расчет ошибки наблюдения	4
4	Проектирование геодезических сетей	Планирование спутниковых наблюдений	4
5	Методика спутниковых геодезических измерений	Расчет движения по спутниковым наблюдениям	4
6	Математическая обработка результатов спутниковых наблюдений	Обработка спутниковых наблюдений	10
<b>Всего:</b>			<b>26</b>

#### Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практический занятий	Норматив времени, час.
3	Методы позиционирования. Ошибки наблюдений	Расчет ошибки наблюдения	2
6	Математическая обработка результатов спутниковых наблюдений	Обработка спутниковых наблюдений	4

	<b>Всего:</b> 6
--	-----------------



#### 4.4. Контрольная работа (заочная форма)

Контрольная работа выполняется на тему «Навигационные технологии на автомобильном транспорте». Каждому студенту выдается индивидуальное задание, которое состоит из двух теоретических вопросов:

Работа выполняется на листах формата А4, объемом 15...20 страниц, с оформлением титульного листа. Работа может выполняться как машинописным (компьютерным) набором, так и рукописью. Не допускается наклеивание графических иллюстраций из книг и журналов, а также «ксерокопирование» графических иллюстраций.

Выполненная работа должна быть сдана на проверку не позднее, чем за неделю до зачетно-экзаменационной сессии.

Примерный перечень вопросов для выполнения контрольной работы:

1. Роль спутниковых технологий в геодезии?
2. В чем заключается сущность абсолютного метода наблюдений?
3. В чем заключается сущность относительного метода наблюдений?
4. Статистические методы измерений.
5. Кинематические методы измерений.
6. В чем заключается принципиальное различие между классическими геодезическими методами измерений и спутниковыми?
7. Когда был произведен запуск первого американского навигационного спутника системы NAVSTAR?
8. Когда был произведен запуск первых российских спутников ГЛОНАСС?
9. Когда система NAVSTAR была открыта для гражданских пользователей?
10. Когда система ГЛОНАСС была открыта для гражданских пользователей?
11. Геоцентрические системы координат.
12. Топоцентрические системы координат.
13. Истинная небесная системы координат.
14. Движение полюса Земли.
15. Центр масс Земли.
16. Связь координат в общеземной и истинной небесной системах.
17. Характеристика системы координат ПЗ-90.
18. Система координат WGS-84.
19. Какие функции выполняют время при решении задач космической геодезии?
20. Перечислите пять параметров ориентировки оси вращения Земли.
21. Астрометрические системы времени.
22. Атомные системы времени.
23. Что называется истинным звездным временем?
24. Системы динамического времени.
25. Какие системы координат называют квазигеоцентрическим?
26. Система координат СК-42.
27. Система координат СК-95.
28. Что такое геоид?
29. Что называется ортометрической высотой?
30. Что называется нормальной высотой?
31. Связь геодезических координат?
32. Система контроля и управления ГЛОНАСС.
33. Какие этапы включает в себя технология проведения работ со спутниковой аппаратурой?

34. Односистемные и двухсистемные приемники.
35. Что понимается под сеансом наблюдений или сессией?
36. Чем определяется продолжительность сеанса наблюдений в относительном методе наблюдений?
37. Режимы статических измерений (классическая статика, быстрая статика, реокупация).
38. Работа в поле при статических измерениях.
39. Принцип работы в кинематическом относительном режиме.
40. Обработка статических измерений.
41. Одночастотные измерения.
42. Двухчастотные измерения

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Навигационные технологии на автомобильном транспорте» подразумевает большой объем самостоятельной работы студента, включающий в себя:

- работу над лекционным материалом;
- изучение и конспектирование учебных пособий, специальной литературы, научной периодики, нормативного материала;
- подготовку к практическим занятиям и текущему контролю;
- подготовку к экзамену.

В этой связи студент должен уметь планировать свое время, учитывая, что он наряду с данной дисциплиной должен изучать и другие.

При самостоятельной работе нужно составить план – для чего, и в каком объеме следует подготовить материал. Также нужно выбрать метод работы – провести конспектирование материала или осуществление самоконтроля при помощи тестов или вопросов, полученных у преподавателя во время практического занятия. Особый подход требуется при подготовке к экзамену.

Подготовка студентов к лекции включает в себя:

- просмотр материала предшествующей лекции;
- ознакомление с примерным содержанием предстоящей лекции просмотром темы, программы и контрольных вопросов учебно-методического пособия;
- выявление материала, наиболее слабо освещенного в учебном пособии;
- выяснение вопросов, достойных наибольшего внимания;

При слушании и восприятии лекции студент должен усвоить:

- научную сущность лекции;
- взаимосвязь лекции с другими лекциями и смежными науками;
- научную логику связи теории с жизнью;
- глубоко осмыслить сформулированные законы и понятия науки, приведенные факты, доказательства, аргументацию.

Успех лекции зависит не только от искусства лектора, но и от умения студентов слушать лекции. Слушание лекции – это не только внешний активный, напряженный мыслительный процесс, но главным образом внутренний. Как и во время других занятий, на лекции преподаватель лишь организует определенную деятельность студентов, но выполнять ее они должны сами.

Однако при всей своей важности курс лекций еще не обеспечивает полного и глубокого усвоения изучаемой науки. Достигнуть этого можно лишь при выработке собственного понимания изучаемого предмета, что возможно только в процессе самостоятельной работы не только над конспектом, но главным образом над учебниками и другими литературными источниками.

Ведение записей лекций необходимо по следующим причинам:

- сразу после лекции запоминается, и то на краткий срок, не более 40–45% учебного материала;
- ведение записей способствует организации внимания;
- более прочному усвоению учебного материала;
- облегчению работы памяти (освобождение ее от запоминания отдельных учебных фактов, примеров и т.д.),
- сохранению в виде конспектов учебного материала для будущей самостоятельной работы;
- восстановлению в памяти прослушанного на лекции;
- подготовка к экзаменам и зачетам;
- развитие и укрепление умений и навыков фиксации учебного материала.

В конспекте следует избегать подробной записи. Конспект не должен превращаться

в единственный источник информации, а должен подводить студента к самостоятельному обдумыванию материала, к работе с учебной книгой. Независимо от того, есть учебник или нет, лекции записывать необходимо.

Правила ведения записей и оформление конспекта:

- начинать с даты занятий, названия темы, целей и плана лекции, рекомендованной литературы;
- научиться выделять и записывать основные научные положения и факты, формулы и правила, выводы и обобщения; не перегружать записи отдельными фактами;
- выделять разделы и подразделы, темы и подтемы;
- применять доступные пониманию сокращения слов и фраз;
- желательно выделять цветом основные положения, выводы.

Последующая работа над лекцией заключается в повторении ее содержания по конспекту (а еще лучше с привлечением дополнительных источников) вскоре после ее прослушивания, т.к. забывание материала, воспринятого любым способом идет особенно интенсивно сразу же после восприятия.

Работа над конспектом лекции осуществляется по этапам:

- повторить изученный материал по конспекту;
- непонятные положения отметить на полях и уточнить;
- неоконченные фразы, пропущенные слова и другие недочеты в записях устранить, пользуясь материалами из учебника и других источников;
- завершить техническое оформление конспекта (подчеркивания, выделение главного, выделение разделов, подразделов и т.п.).

Главная цель практических работ – связать теорию учебного предмета с его практикой, что позволяет углублять и закреплять теоретические положения, получаемые студентами на лекции, проверять их применение в практике экспериментальным путем, знакомить студентов с оборудованием, вычислительной техникой, изучать на практике методы научных исследований.

Задачи практических занятий:

- расширение, углубление и детализация научных знаний, полученных на лекциях;
- повышение уровня усвоения учебного материала (от уровня знакомства, полученного на лекциях, до уровней умений и навыков);
- привитие умений и навыков;
- развитие научного мышления и речи студентов;
- проверка и учет знаний;
- развитие научного кругозора и общей культуры, формирование навыков публичного выступления перед коллективом;
- развитие познавательной активности и привитие навыков самостоятельной работы, особенно с дополнительной и специальной литературой;

Этапы подготовки к занятиям включают: повторение уже имеющихся знаний по конспекту, а затем по учебнику; углубление знаний по теме с использованием рекомендованной литературы; выполнение конкретного задания (решение задач, составление отчетов и т.п.).

Студенты обеспечиваются инструкциями к практической работе, содержащими теоретическую информацию и конкретное задание.

Оформление практических работ должно быть максимально приближено к уровню, на котором ведется экспериментальная научно-исследовательская работа в конкретной предметной области.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблицах:

Для текущего контроля успеваемости обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на

лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к экзамену.

### Очная форма

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
	3 семестр
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины всего:</b>	<b>127</b>
<i>в том числе:</i>	
1. Понятие задачи оптимизации, аналитическая и графическая интерпретация, классификация задач оптимизации, типовые задачи оптимизации в транспортных процессах и системах	8
2. Методы поиска опорных решений: метод северо-западного угла, метод минимального элемента, метод потенциалов	8
3. Основы теории полета искусственных спутников Земли. Невозмущенное движение спутника	8
4. Элементы орбиты и законы Кеплера. Вычисление положения и скорости спутника по Кеплеровым элементам орбиты	8
5. Структура спутниковой радионавигационной системы. Общие сведения об СРНС. Система GPS NAVSTAR	8
6. Влияние среды распространения на сигналы СРНС	8
7. Модели параметров спутниковых наблюдений.	8
8. Виды спутниковых наблюдений.	8
9. Спутниковые методы определения координат	8
10. Относительное позиционирование.	8
11. Статистическое относительное позиционирование.	8
12. Кинематическое относительное позиционирование	8
13. Статистическая инициализация.	8
14. Кинематическая инициализация	8
15. Погрешности спутниковых наблюдений. Источники ошибок	7
16. Режимы спутниковых измерений	4
17. Методы сбора данных при статистических измерениях	4
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 2 часа на каждый рубеж)	<b>4</b>
<b>Подготовка к практическим работам</b> (по 2 часа на каждое занятие)	<b>26</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>
<b>Всего:</b>	<b>184</b>

## Заочная форма

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>159</b>
1. Понятие задачи оптимизации, аналитическая и графическая интерпретация, классификация задач оптимизации, типовые задачи оптимизации в транспортных процессах и системах	10
2. Методы поиска опорных решений: метод северо-западного угла, метод минимального элемента, метод потенциалов	10
3. Основы теории полета искусственных спутников Земли. Невозмущенное движение спутника	10
4. Элементы орбиты и законы Кеплера. Вычисление положения и скорости спутника по Кеплеровым элементам орбиты	10
5. Структура спутниковой радионавигационной системы. Общие сведения об СРНС. Система GPS NAVSTAR	10
6. Влияние среды распространения на сигналы СРНС	10
7. Модели параметров спутниковых наблюдений.	10
8. Виды спутниковых наблюдений.	10
9. Спутниковые методы определения координат	10
10. Относительное позиционирование.	10
11. Статистическое относительное позиционирование.	10
12. Кинематическое относительное позиционирование	9
13. Статистическая инициализация.	8
14. Кинематическая инициализация	8
15. Погрешности спутниковых наблюдений. Источники ошибок	8
16. Режимы спутниковых измерений	8
17. Методы сбора данных при статистических измерениях	8
<b>Подготовка к практическим занятиям</b>	<b>6</b>
<b>Подготовка и выполнение контрольной работы</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>
<b>Всего:</b>	<b>210</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Бально-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучения в КГУ (для очной и заочной формы обучения)
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения)
3. Отчеты студентов по практическим занятиям (для очной и заочной формы обучения)
4. Вопросы для собеседования в рамках рубежного контролей № 1, № 2 (для очной формы обучения)
5. Банк тестовых заданий к экзамену (для очной и заочной формы обучения)

### 6.2. Система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ

№	Наименование	Содержание					
		Распределение баллов за 3 семестр <b>очная форма</b>					
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Вид УР:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Рубежный контроль		Экзамен
		Балльная оценка:	20	30	РК №1	РК №2	30
		Примечания:	Всего: 6*3=18	Всего 5*6=30	11	11	
		Распределение баллов за 3 семестр <b>заочная форма</b>					
		Вид УР:	Выполнение и защита отчетов по практическим работам		Контрольная работа	Экзамен	
		Балльная оценка:	40		30	30	
		Примечания:	Всего 2*20=20		30		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	Балльная оценка: 60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично.					

3	<p>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</p>	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) обучающийся должен</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- набрать по итогам контроля не менее 50 баллов;</li> <li>- выполнить все практические работы;</li> <li>- выполнить и защитить контрольную работу;(для заочной формы обучения)</li> </ul> <p>Для получения экзаменационной оценки (удовлетворительно) «автоматически» обучающемуся необходимо набрать за семестр следующее минимальное количество баллов – 68.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- активное участие в научной и методической работе;</li> <li>- оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ;</li> <li>- участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры;</li> </ul> <p>и выставлена автоматически оценка «хорошо» или «отлично»</p>
4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающийся для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней недели сессии. При этом необходимо проработать материал пропущенных практических работ и защиты контрольной работы.(для заочной формы обучения)</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенных практических работ (при невозможности дополнительного проведения работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной работы самостоятельно) – до 10-х баллов;</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>



### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме собеседования по вопросам.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Для подготовки к рубежным контролям № 1 и № 2 обучающимся выдается 7 вопросов на каждый контроль, из которых студент отвечает на один основной и один дополнительный вопросы. Количество баллов на собеседовании соответствует количеству правильных ответов на основной и дополнительный вопросы в пропорции 10/5. На ответ при рубежном контроле обучающемуся отводится время не менее 10 минут.

Экзамен проводится в форме устного ответа по билетам, который состоит из 2 основных вопросов. Количество баллов по результатам экзамена соответствует количеству правильных ответов обучающегося на основные вопросы билета и дополнительный в пропорции 15/15. Время, отводимое студенту на подготовку и ответ на зачете 20 минут, из них 10 подготовка, 10 ответ, а на экзамене – 30 минут, из них 20 минут на подготовку, 10 ответ.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института обучающегося в день сдачи экзамена также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.4 Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамене Примерный перечень вопросов для собеседования

Рубежный контроль 1:

1. Роль спутниковых технологий в геодезическом производстве.
2. Развитие методов GPS/ГЛОНАСС измерений.
3. Системы координат и времени в спутниковых технологиях
4. Определение координатных систем
5. Геоцентрические системы координат. Небесные системы координат. Прецессия и нутация.
6. Системы небесных координат, реализованные в фундаментальных каталогах. Международная небесная система отсчета ICRF.
7. Земные геоцентрические системы координат. Движение полюса Земли. Центр масс Земли.

Рубежный контроль 2

1. Прямоугольные и геодезические общеземные системы координат.
2. Связь координат в общеземной и истинной небесной системе.
3. Реализация общеземных систем координат.
4. Общеземной эллипсоид GRS80. Система координат ПЗ-90. Система WGS-84.
5. Системы отсчета ITRS и отчетные основы ITRS. Другие отчетные основы.
6. Системы времени. Функции времени в спутниковых технологиях.
7. Системы астрономического времени. Системы атомного времени.
8. Системы динамического времени. Время при связи земных и небесных систем отсчета. Время в радионавигационных системах.

### Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Локальные референчные системы координат. Определение систем.
2. Системы СК-42 и СК-95.

3. Системы высот. Определение систем высот.
4. Балтийская система высот.
5. Топоцентрическая система координат.
6. Координаты в картографических проекциях.
7. Связь между земными системами координат.
8. Преобразование прямоугольных координат.
9. Связь геодезических координат.
10. Основы теории полета искусственных спутников Земли. Невозмущенное движение спутника.
11. Элементы орбиты и законы Кеплера. Вычисление положения и скорости спутника по Кеплеровым элементам орбиты.
12. Возмущенное движение искусственных спутников Земли. Обеспечение эфемеридами спутников СРНС.
13. Структура спутниковой радионавигационной системы. Общие сведения об СРНС. Система GPS NAVSTAR.
14. Структура российской системы ГЛОНАСС. Пользовательский сегмент СРНС.
15. Информационно-техническое дополнение для GPS и ГЛОНАСС.
16. Спутниковая аппаратура. Спутниковые приемники. Хранение времени в спутниковых технологиях.
17. Спутниковая геодезическая аппаратура.
18. Влияние среды распространения на сигналы СРНС.
19. Среда распространения и ее влияние на радиосигналы. Влияние ионосферы на параметры наблюдений.
20. Влияние тропосферы на параметры наблюдений. Многопутность.
21. Модели параметров спутниковых наблюдений. Виды спутниковых наблюдений.
22. Разности фаз. Комбинации фазовых данных. Комбинации псевдодальностей и фазы.
23. Спутниковые методы определения координат. Методы определения координат с применением ГЛОНАСС/GPS – технологий.
24. Абсолютный метод спутниковых определений. Дифференциальный метод определения координат.
25. Относительное позиционирование. Статистическое относительное позиционирование. Кинематическое относительное позиционирование.
26. Статистическая инициализация. Кинематическая инициализация.
27. Объединение ГЛОНАСС/GPS методов с другими методами позиционирования.
28. Погрешности спутниковых наблюдений. Источники ошибок. Ошибки аппаратуры. Остаточное влияние атмосферы. Корреляция в GPS измерениях.
29. Технология проведения полевых работ. Проект построения геодезической сети.
30. Рекогносцировка сети и закладка центров. Планирование доступности спутников.
31. Режимы спутниковых измерений.
32. Кинематический режим в относительном методе.
33. Методы сбора данных при статистических измерениях.

## **6.5 Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего и рубежных контролей, промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1. Соловьев Ю.А. Системы спутниковой навигации. – М.: 2007. - 260 с
2. Поваляев А.А. Спутниковые радионавигационные системы: время, показания часов, формирования измерений и определение относительных координат. – М.: Радиотехника, 2008. - 328 с.
3. Машбиц Л.М. Компьютерная картография и зоны спутниковой связи. – М.: Телеком, 2009

### **7.2. Дополнительная учебная литература**

4. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / Под ред. А.И.Перова и В.Н.Харисова. Изд.3-е, переработанное. – М.: Радиотехника, 2007, 688 с.,
5. Урличич Ю.М., Ежов С.А., Жодзишский А. И., Круглов А.В., Махненко Ю.Ю. Современные технологии навигации геостационарных спутников. – М.: Физматлит, 2007.
5. Липкин И. А. Спутниковые радионавигационные системы. – М. Вузовская книга, 2006, 285 с.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Библиотека стандартов ГОСТ [сайт] URL <http://www.gost.ru>
2. Электронная библиотека КГУ [сайт] URL <http://dspace.kgsu.ru/xmlui/>
3. Научно-образовательный портал Znanium [сайт] URL <https://znanium.com/>

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций.
2. Использование слайд-презентаций при проведении практических занятий.  
Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows, Microsoft office или LibreOffice

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

**ЛИСТ**  
**регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу**  
**учебной дисциплины**  
**«Навигационные технологии на автомобильном транспорте»**

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Изменения / дополнения в рабочую программу**  
**на 20\_\_ / 20\_\_ учебный год:**

---

---

---

---

---

---

Ответственный преподаватель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Изменения утверждены на заседании кафедры «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
Протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Навигационные технологии на  
автомобильном транспорте»**

образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры  
**23.04.01 – Технология транспортных процессов**

Направленность:  
**«Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»**

Форма обучения:  
**Очная, заочная**

Трудоемкость дисциплины: 6 ЗЕ (216 академических часа)

Семестр: 3

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Глобальные навигационные спутниковые системы. Виды спутниковых измерений. Типы спутниковой аппаратуры. Структура сигнала. Навигационное сообщение. Абсолютный, дифференциальный (по кодовым и фазовым наблюдениям), относительный методы позиционирования. Метод множественных опорных станций. Виды ошибок и величина их влияния. Способы ослабления действия ошибок наблюдений. Выбор метода позиционирования, аппаратуры, параметров миссии. Способы инициализации. Съёмки в реальном времени. Общий порядок обработки. Процессор вычисления базовых линий. Критерии оценки качества решения.