

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Основы проектирования автомобильных дорог

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Новоселов О.Г. (Кафедра технологии строительства и управления недвижимостью, Инженерно-строительное отделение), shi-set@mail.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-13	знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности
ПК-4	способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- правила обоснования норм проектирования автомобильных дорог;
- принципы трассирования дорог;
- методы проектирования сооружений дорожного водоотвода, земляного полотна, дорожных одежд, пересечений и примыканий, автомобильных дорог;
- методы проектирования мостовых переходов при пересечении водотоков;
- методы изыскания автомобильных дорог.

Должен уметь:

- проектировать автомобильную дорогу в трех проекциях (план, продольный и поперечный профили);
- рассчитывать отверстия водоотводных искусственных сооружений и конструкцию дорожной одежды;
- обеспечивать надежное функционирование автомобильной дороги в районах со сложными климатическими условиями при обязательном соблюдении требований, связанных с обеспечением удобства и безопасности движения.

Должен владеть:

навыками обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме, составлению технического задания и комплексной программы на проведение изысканий с целью изучения условий в месте строительства проектируемого сооружения.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 "Строительство (Промышленное и гражданское строительство)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 3, 4 курсах в 5, 6, 7 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 44 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 231 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 13 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 5 семестре; зачет в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Вводные положения.	5	2	0	0	16
2.	Тема 2. Общие понятия об элементах дорог.	5	2	0	0	16
3.	Тема 3. Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог.	6	0	1	0	10
4.	Тема 4. Обоснование требований к элементам дороги.	6	1	1	0	12
5.	Тема 5. Особенности расположения дороги на местно-сти.	6	0	1	0	12
6.	Тема 6. Правила трассирования и проектирования дорог.	6	1	2	0	12
7.	Тема 7. Организация проектирования автомобильных дорог.	6	0	1	0	12
8.	Тема 8. Инженерные изыскания автомобильных дорог.	6	1	2	0	12
9.	Тема 9. Сооружение поверхностного и подземного водоотвода	6	0	1	0	10
10.	Тема 10. Проектирование мостовых переходов.	6	1	1	0	10
11.	Тема 11. Проектирование мостовых переходов.	7	2	2	0	13
12.	Тема 12. Земляное полотно автомобильных дорог.	7	2	1	0	12
13.	Тема 13. Проектирование дорожных одежд.	7	2	2	0	12
14.	Тема 14. Вертикальная планировка населенных мест.	7	1	1	0	12
15.	Тема 15. Планировочная структура городов, особенности городского движения, основные элементы улиц и городских дорог.	7	1	2	0	12
16.	Тема 16. Особенности проектирования дорог и улиц в населенных местах.	7	1	1	0	12
17.	Тема 17. Проектирование автомобильных магистралей.	7	1	2	0	12
18.	Тема 18. Конструкция дорожных одежд в населенных местах. Трамвайные пути	7	1	1	0	12
19.	Тема 19. Особенности проектирования аэродромов.	7	1	2	0	12
	Итого		20	24	0	231

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Вводные положения.

Роль автомобильных дорог в народном хозяйстве, транспортная система народного хозяйства Российской Федерации. Классификация дорог по народнохозяйственному и административному значению. Дороги общей сети, городские дороги и улицы, дороги промышленных предприятий, сельские внутрихозяйственные дороги. Система управления дорогами.

Современное состояние дорожного хозяйства России. Его роль и значение для развития экономики, культуры и социальной жизни страны.

Требования к современной автомобильной дороге - экономичность, скорость, безо-пасность и удобство автомобильных пассажирских и грузовых перевозок, удовлетворение требованиям охраны окружающей среды. Взаимодействие автомобиля и дороги, учет особенностей восприятия водителями дорожных условий как научная база проектиро-вания автомобильных дорог.

Характеристики работы автомобильных дорог - интенсивность движения, скорость движения, пропускная способность, грузонапряженность, расчетные нагрузки.

## **Тема 2. Общие понятия об элементах дорог.**

Элементы дорог. Полоса отвода, земляное полотно. Возвышение дороги над окру-жающей местностью. Поперечные профили земляного полотна в насыпях, выемках и на косогорных участках. Расположение резервов и отвалов грунта. Проезжая часть, обочины. Разделительные полосы. Краевые полосы.

Дорожные одежды, их типы и конструктивные слои. Сооружения и устройства для отвода воды от дороги. Боковые и нагорные каналы. Водопропускные сооружения - мосты, трубы, дренажные системы. Сооружения обслуживания движения.

## **Тема 3. Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог.**

Движение одиночного автомобиля по дороге. Сила тяги. Сцепление колес автомо-биля с покрытием. Сопротивления движению автомобилей. Влияние ровности покрытия на сопротивление движению. Коэффициент сцепления шин с покрытием. Уравнение дви-жения автомобиля. Динамический фактор. График динамических характеристик. Преодо-ление автомобилями подъемов. Торможение автомобиля и тормозной путь. Время реакции водителей в разных условиях. Остановочный путь автомобиля. Расстояние видимости по-верхности дороги и встречного автомобиля. Расход топлива. График экономических ха-рактеристик. Особенности движения автопоездов.

Закономерности движения потоков автомобилей. Изменение скорости движения одиночных автомобилей в зависимости от дорожных условий и интенсивности движения. Приведение смешанных потоков к однотипным. Приведенная интенсивность. Схемы об-гона и расстояние видимости при обгоне. Пропускная способность полосы движения на проезжей части, уровни загрузки дороги и уровни обслуживания. Необходимое число по?лос движения на проезжей части.

## **Тема 4. Обоснование требований к элементам дороги.**

Технические нормативы на проектирование дорог. Техничко-экономические прин-ципы обоснования норм проектирования. Принцип стадийного совершенствования дорог по мере роста интенсивности движения. Расчетная скорость как характеристика транс-портных качеств дороги и обеспеченности безопасности движения. Обоснование расчет?ных скоростей движения. Расчетные скорости на дорогах России и зарубежных стран. Строительные нормы и правила на проектирование дорог.

Обоснование размеров элементов трассы дороги. Минимальные радиусы кривых в плане, коэффициент поперечной силы. Боковой увод шин и дополнительное сопротивле?ние движению на кривых. Коэффициент поперечного сцепления шин с покрытием. Расчет радиуса кривой в плане из условия видимости в свете фар. Вирази и уширения проезжей части на кривых. Переходные кривые как деталь кривых малого радиуса и как самостоя-тельный элемент трассирования. Нормирование продольных уклонов. Особенности дви-жения по вертикальным кривым. Обоснование радиусов вертикальных кривых из условий видимости встречного автомобиля и видимости поверхности дороги в свете автомобиль?ных фар. Перегрузка рессор, радиусы вогнутых кривых.

## **Тема 5. Особенности расположения дороги на местно-сти.**

План дороги. Трасса дороги как пространственная кривая. Условность отдельного рассмотрения в плане и в продольном профиле, прямые и кривые в плане. Трассы не-прерывно изменяющейся кривизны. Обеспечение видимости в плане и боковой видимости. Правила оформления планов трассы.

Продольный профиль дороги. Проектная линия. Рабочие отметки. Грунтовый про-филь. Правила оформления продольного профиля. Рациональные сочетания кривых в пла?не и в профиле. Преодолеваемые автомобилями подъемы. Инерционное преодоление подъемов.

Поперечный профиль дороги. Полоса отвода. Ширина проезжей части. Ширина обочин. Краевые полосы. Разделительные полосы на автомобильных магистралях. Кру?тизна откосов насыпей и выемок, боковые и нагорные каналы, резервы. Снегозащитные и декоративные придорожные насаждения. Бермы, кавальеры. Типовые и индивидуальные поперечные профили. Обтекаемые поперечные профили насыпей и выемок.

## **Тема 6. Правила трассирования и проектирования до?рог.**

Природные условия, влияющие на работу дороги. Роль рельефа местности. Класси-фикация рельефа по сложности трассирования. Закономерности изменения природных ус-ловий на территории Российской Федерации. Климатические характеристики местности. Установление их расчетных величин различной повторяемости по данным метеостанций.

Ландшафтно-географические зоны Российской Федерации. Принципы дорожно-климатического районирования. Дорожно-климатические зоны России и стран СНГ. Учет природно-климатических факторов в нормах на проектирование дорог.

Источники увлажнения земляного полотна. Классификация местности по условиям увлажнения. Требования к возвышению бровки земляного полотна над источниками ув-лажнения и снеговым покровом. Назначение руководящей отметки для проектирования продольного профиля.

Обеспечение проектными решениями безопасности движения. Учет особенностей восприятия водителями дорожных условий при проложении трассы на местности. Зрительная ясность и плавность трассы дороги. Влияние сочетания элементов трассы на безопасность движения. Причины возникновения "очагов аварийности" и мест заторов движения. Эпюры скоростей движения и расстояний видимости, как характеристики безопасности движения.

Основные правила выбора направления трассы. Факторы, влияющие на выбор трассы. Учет интенсивности и объема грузопотоков при выборе направления трассы. Учет рельефа и препятствий. Учет снеготаносимости. Роза ветров. Развитие трассы на склонах. Проложение дорог в районе населенных пунктов. Обходы городов и кольцевые дороги. Учет требований охраны природы и ландшафтной архитектуры. Принципы трассирования дорог в равнинной, холмистой и горной местностях. Пространственная плавность трассы. Пересечение дорогами больших и малых водотоков.

Основные понятия о пересечениях и примыканиях. Виды и планировка пересечений в одном уровне. Требования к месту пересечения. Понятие о пересечении в разных уровнях. Примыкание дорог. Пересечения с железными дорогами.

Правила нанесения проектной линии. Назначение контрольных точек. Приемы нанесения проектной линии расчетом по тангенсам и вписыванием вертикальных кривых по шаблонам. Обеспечение водоотвода. Соблюдение баланса объемов насыпей и выемок. Использование ЭВМ при проектировании плана трассы и продольного профиля.

Определение объемов земляных работ. Методы определения объемов земляных работ в равнинной местности и на косогорах. Объемы дополнительных земляных работ. Использование ЭВМ. Практические приемы определения объемов земляных работ по таблицам, номограммам, поперечникам и планам. График распределения земляных масс и определение расчетных расстояний возки грунта.

### **Тема 7. Организация проектирования автомобильных дорог.**

Разработка прединвестиционной проектной документации. Схемы развития региональных дорожных сетей и их инженерной защиты от опасных процессов и явлений (оползни, сели, сейсмические воздействия, наводнения) - состав и методы разработки. Технико-экономическое обоснование строительства и реконструкции дорог: состав и методы разработки.

Разработка проекта дороги. Состав проекта. Проектирование дороги как выбор на основе вариантной проработки материалов инженерных изысканий окончательного решения о трассе дороги, конструкции всех дорожных сооружений и стоимости строительства. Уточнение технико-экономических показателей, ранее определенных при разработке схем развития автомобильных дорог, ТЭО и "Обосновывающих материалов" для проектируемой дороги.

Проектирование плана и продольного профиля дороги. Сравнение вариантов. Оценка транспортных качеств дороги и безопасности движения. Проектирование поперечных профилей земляного полотна. Выбор типа и конструкции дорожных одежд. Определение объемов работ. Определение стоимости дорожных сооружений. Сметная документация. Технико-экономические показатели. Состав проекта организации строительства. Использование ЭВМ при проектировании автомобильных дорог. Система автоматизированного проектирования автомобильных дорог. Сравнение вариантов по эксплуатационным характеристикам и степени обеспеченности безопасности движения. Выбор вариантов по экономической эффективности капиталовложений.

Особенности проектирования дорог по материалам аэрофотосъемки. Стереомодель и математическая модель местности. Трассирование дороги по стереомодели.

Разработка рабочей документации. Состав и объем рабочей документации. Сроки разработки и порядок выдачи заказчику.

### **Тема 8. Инженерные изыскания автомобильных дорог.**

Изыскания дорог. Исходные материалы для выдачи заданий на проектирование. Схемы развития и размещения отраслей народного хозяйства. "Генеральные схемы отраслей. Генеральная схема развития и размещения автомобильных дорог, ее состав. ТЭО. "Обосновывающие материалы," определяющие целесообразность строительства дорог, объемы работ, очередность и стадийность строительства. Стадии проектирования, их назначение и задачи. Соответствующие виды изысканий. Организация проектно-изыскательских работ. требования к проектной документации.

Экономические изыскания автомобильных дорог. Цели и задачи экономических обследований. Экономические характеристики района обследования. Грузообразующие и пассажирообразующие точки. Транспортные связи. Учет нетранспортного эффекта строительства дороги в результате стимулирования хозяйственного и демографического развития полосы тяготения.

Принципы проектирования дорожных сетей. Построение принципиальной сети транспортных связей хозяйственного района. Определение направления магистрального пути, обслуживающего несколько пунктов. Нахождение углов примыкания и разветвления дорог, размещения узлов в треугольниках транспортных связей. Проектирование оптимальной дорожной сети.

Предварительная стадия изыскательских работ. Изучение ТЭО или "Обосновывающих материалов".

Предварительное изучение материалов, характеризующих район изысканий. Выбор направлений по картам, аэрофотоснимкам и снимкам из космоса. Предварительное согласование направлений трассы.



Инженерно-геологические изыскания. Состав инженерно-геологических изысканий. Расположение и глубина шурфов и буровых скважин. Геофизические методы инженерно-геологических обследований. Составление грунтовых и геологических профилей. Полевые испытания грунтов. Взятие образцов для лабораторных испытаний. Назначение категорий грунтов по трудности разработки. Обследование склонов в целях определения их устойчивости и возможности проложения по ним трассы. Поиски и разведка залежей дорожно-строительных материалов.

Инженерно-гидрометрические изыскания. Назначение и состав работ. Сбор исходных данных для проектирования переходов через малые водотоки. Оконтуривание водо-сборных бассейнов. Определение длин и уклонов логов, тальвегов и ручьев. Оценка особенностей формирования поверхностного стока и возможностей аккумуляции воды перед дорогой. Особенности речной сети и ее народнохозяйственное использование (судоходство, лесосплав, устройство водохранилищ, водозаборов и т.п.). Изыскание переходов через средние и большие водотоки. Задачи и состав технических изысканий, виды изыскательских работ. Содержание гидрологических, геологических, геодезических и других работ. Приборы, оснащение и оборудование, используемые при изысканиях мостовых переходов. Способы измерения глубин, скоростей течения, построения траекторий движения судов. Передача отметок расчетных паводков с гидрометрических постов на трассу мостового перехода. Состав обследований действующих мостовых переходов. Техника безопасности на изысканиях мостовых переходов.

### **Тема 9. Сооружение поверхностного и подземного водоотвода**

Малые мосты и трубы. Приток ливневых вод к дороге. Осадки. Формирование стока с бассейнов при ливнях. Определение расчетного расхода. Аккумуляция воды перед сооружением. Сток талых вод с малых бассейнов. Виды малых искусственных сооружений - мосты, трубы, фильтрующие насыпи, лотки, дюкеры. Расчет отверстий малых мостов. Расчет труб при разных режимах протекания воды. Область применения фильтрующих насыпей, их конструкция и расчет. Расчет размывов и укрепление русел у малых искусственных сооружений. Высота насыпей у малых искусственных сооружений. Расположение искусственных сооружений в продольном профиле. Водоотводные каналы. Расположение продольных, поперечных и нагорных канав. Минимальный продольный уклон канав. Гидравлический расчет канав. Водоотвод с проезжей части. Укрепление канав. Перепады и быстротоки. Карьеры-водоемы. Испарительные бассейны.

Грунтовые воды и их движение. Сезонные колебания уровня грунтовых вод. Понижающие и прерывающие дренажи. Их конструкция и расчет. Капиллярпрерывающие прослойки из крупнозернистых и водонепроницаемых материалов. Использование полимерных материалов (геотекстиль).

### **Тема 10. Проектирование мостовых переходов.**

Общие сведения о проектировании переходов через большие и средние водотоки. Виды переходов через водотоки. Основные требования к переходам. Мостовой переход как элемент трассы дороги. Классификация рек по типу питания и типам русловых процессов. Характерные русловые деформации рек. Учет природных русловых изменений в результате постройки комплекса сооружений мостового перехода. Особенности городских мостовых переходов.

Гидравлические расчеты при проектировании мостовых переходов. Методики расчета максимальных расходов воды при различной степени изученности гидрологических условий. Нормы вероятности превышения расчетных паводков. Расчеты максимальных расходов и уровней воды по многолетним данным гидрометрических наблюдений. Морфометрические расчеты уровней, скоростей течения и распределения расчетного расхода водотока по ширине речной долины.

Расчет отверстий больших и средних мостов. Основные положения расчета глубин общего и местного размыва у сооружений мостового перехода. Использование уравнения баланса насосов при расчете размыва в русле перед мостом. Ограничение глубины размыва по геологическим условиям. Расчет размывов в пойменных пролетах. Определение наибольших допустимых глубин размыва с учетом реальных возможностей строительных организаций и видов оснований и фундаментов опор мостов. Расчеты отверстий мостов в различных частных случаях: мост наименьшей длины, мост с уширенным руслом реки, мост с пойменным участком отверстия моста, мост через блуждающую реку. Особые случаи расчета отверстий мостов или размывов русла под мостами: мосты в подпоре, пойменные мосты, мосты ниже плотин. Комплексная экономическая оценка вариантов мостовых переходов.

Проектирование пойменных насыпей, регуляционных сооружений и обеспечение судоходства. Продольный профиль пойменных насыпей, расчет подпоров. Расчет волновых и ледовых воздействий на сооружения мостовых переходов. Характерные участки насыпей. Их поперечные профили. Определение минимальных отметок насыпи. Защита насыпей от размыва. Определение расчетного судоходного уровня и возвышения низа пролетных строений. Струнаправляющие сооружения: очертание, размеры, конструкция укреплений. Расчет размывов у регуляционных сооружений.

### **Тема 11. Проектирование мостовых переходов.**

Роль земляного полотна в обеспечении службы дороги. Общие требования к земляному полотну - устойчивость, постоянство сопротивления нагрузкам и природным воздействиям. Водно-тепловой режим земляного полотна и его сезонные изменения.

Возможные деформации неправильно построенных насыпей и выемок. Требования к грунтам для насыпей и их размещению в насыпях. Требования к плотности грунта в на-сыпях и верхних слоях подстилающих грунтов. Обязательность удаления при возведении земляного полотна плодородных слоев грунта и рекультивации резервов и карьеров. Устойчивость насыпей на склонах, откосов насыпей и выемок. Способы повышения устойчивости. Укрепление откосов земляного полотна против размыва и выветривания.

### **Тема 12. Земляное полотно автомобильных дорог.**

Конструкция дорожных одежд и их транспортно-эксплуатационные качества. Силы, действующие на дорожные одежды. Воздействие природных факторов. Воздействие движущихся транспортных средств на покрытия. Динамический коэффициент. Влияние ровности дорожных покрытий на работу дорожных одежд и эксплуатационные показатели автомобильного транспорта. Требования к конструктивным слоям дорожных одежд. Классификация дорожных одежд. Принципы конструирования дорожных одежд и выбора материалов для них. Технико-экономическое обоснование выбора типа дорожных одежд.

Работа грунтовых оснований дорожных одежд. Сезонные изменения прочности грунтовых оснований в связи с изменениями водно-теплого режима земляного полотна.

Характеристики деформируемости грунтов (модуль упругости, модуль деформации, коэффициент постели). Расчетные значения характеристик грунтов земляного полотна в разных дорожно-климатических зонах.

Расчет толщины нежестких дорожных одежд. Современные методы расчета толщины нежестких дорожных одежд. Теория прочности нежестких дорожных одежд. Критический прогиб одежды как обобщенный показатель ее прочности. Влияние интенсивности движения по дороге на требуемую прочность одежды. Особенности расчета многоосные подвижные нагрузки. Проверочные расчеты на устойчивость против сдвигов в малосвязных слоях и на растягивающие усилия в монолитных слоях. Усиление нежестких дорожных одежд. Зарубежные методы расчета.

Расчет толщины жестких дорожных одежд. Конструкция жестких дорожных одежд. Соединение плит. Расчетные схемы приложения нагрузок. Использование решений теории плит на упругом основании. Расчет плит на укрепленных основаниях. Температурные напряжения в жестких покрытиях. Расчет длины плит. Особенности расчета сборных покрытий. Расчет железобетонных и предварительно напряженных бетонных покрытий. Усиление жестких покрытий.

Проверка расчетом дорожных одежд по устойчивости против морозного пучения. Расчет толщины морозозащитного слоя. Расчет пористых слоев на влагонакопление. Способы отвода воды от дорожных одежд.

### **Тема 13. Проектирование дорожных одежд.**

Проектирование вертикальной планировки. Вертикальная планировка населенных мест. Методы вертикальной планировки. Связь вертикальной планировки улиц с размещением водостоков. Метод проектных горизонталей как основной метод проектирования вертикальной планировки в населенных местах. Особенности вертикальной планировки площадей. Учет грунтовых, геологических и гидрологических условий в проектах вертикальной планировки. Методы определения объемов земляных работ и распределения земляных масс при вертикальной планировке территории. Дренажные сооружения.

### **Тема 14. Вертикальная планировка населенных мест.**

Сеть дорог и улиц. Основные схемы планировки городов. Влияние природных и исторических условий на планировочные решения улично-дорожной сети. Технико-экономические основы разработки генпланов городов и населенных пунктов. Генеральный план города.

Особенности движения в населенных местах. Виды городского транспорта: пассажирский, грузовой, специальный. Подвижность населения. Характеристики различных транспортных средств, влияющие на проектирование городских дорог и улиц.

Основные элементы улиц и дорог в населенных местах. Красные линии и линии застройки. Ширина улиц в пределах красных линий. Проезжая часть, тротуары, разделительные полосы. Полотно трамвая, рельсовые пути. Земляное полотно. Дорожная одежда. Дренаж мелкого и глубокого заложения. Площади и перекрестки. Автомобильные стоянки. Путепроводы, тоннели, эстакады, набережные.

Классификация дорог и улиц в населенных местах исходя из их транспортного, пешеходного и административного значения в улично-дорожной сети города. Скоростные дороги. Общегородские магистрали с непрерывным и регулируемым движением. Магистральные улицы районного значения. Улицы местного значения, жилые улицы, улицы набережные. Садово-парковые улицы, прогулочные дороги. Грузовые магистральные улицы. Обходные и кольцевые дороги. Глубокий ввод автомобильной дороги в город.

### **Тема 15. Планировочная структура городов, особенности городского движения, основные элементы улиц и городских дорог.**

Проектирование поперечного профиля улиц. Пропускная способность полосы движения в городских условиях. Пропускная способность улицы. Влияние светофорного регулирования на пропускную способность улиц. Поперечные профили городских улиц и принципы их проектирования. Профили магистральных улиц с транзитным движением и местными проездами. Расчет ширины проезжей части, тротуаров и велодорожек, технических полос. Расположение путей трамвая в поперечном профиле улицы.

Проектирование плана трассы и продольного профиля. Нормативы на элементы плана трассы улиц и дорог в населенных пунктах. Увязка плана и продольного профиля улиц с продольными профилями и пересечениями трассе подземных инженерных сетей и наземных сооружений.



Особенности проектирования перекрестков и площадей. Планировка перекрестков. Наземные и подземные пешеходные переходы. Проектирование пересечений улиц в одном уровне с регулированием движения. Пропускная способность перекрестков. Принципы канализирования движения на перекрестках. Оценка безопасности движения на перекрестках. Особенности городских пересечений в разных уровнях.

Городские набережные. Функциональное назначение набережных в улично-дорожной сети населенных мест. Предмостовые площади. Расчет отметок набережных. Конструкции подпорных стен, особенности их расчете. Дренаж береговой, застойный, верховой. Особенности его конструкции и расчета. Поперечный профиль набережных, организация на них движения.

#### **Тема 16. Особенности проектирования дорог и улиц в населенных местах.**

Области применения различных типов пересечений. Элементы пересечений. Проектирование переходно-скоростных полос. Островки безопасности. Разбивка осей съездов. Простые и канализованные пересечения и примыкания. Проектирование кольцевых пересечений и пересечений с отнесенным левым поворотом. Перекрестно-кольцевые пересечения. Дополнительные полосы на затяжных подъемах и полосы для обгона. Дополнительные полосы на железнодорожных переездах. Обособленные полосы для маршрутного транспорта.

#### **Тема 17. Проектирование автомобильных магистралей.**

Особенности проектирования автомобильных магистралей. Роль автомобильных магистралей в транспортной сети. Транспортные, архитектурные и природоохранные требования к магистральным дорогам, как к сооружениям массового пользования. Классификация автомобильных магистралей. Поперечные профили магистралей. Конструкция разделительных полос. Ступенчатое расположение проезжих частей и самостоятельное трассирование. Проложение автомобильных магистралей в районе крупных населенных пунктов. Проложение трассы автомобильных магистралей по отношению к населенным пунктам. Обходы городов, кольцевые дороги, глубокие вводы в населенные пункты.

Учет особенностей восприятия водителями дорожных условий в нормах на проектирование автомобильных магистралей. Время реакции водителей, влияние однообразия ландшафта, способы его устранения.

Особенности проектирования автомобильных магистралей. Трасса магистрали как пространственная кривая. Принципы ландшафтного проектирования. Проложение дороги клотоидами и сплайнами как метод рационального вписывания в ландшафт. Сочетание элементов криволинейной трассы. Увязка поперечных профилей с рельефом придорожной полосы. Зрительная плавность и ясность трассы и методы их обеспечения.

Построение перспективных изображений отдельных участков и фотомонтажи как средство оценки качества проектируемой трассы. Макеты. Использование электронно-вычислительных машин для анализа и улучшения проектных решений в диалоговом режиме.

Пересечения и примыкания в разных уровнях. Схемы наиболее распространенных пересечений: клеверный лист, распределительное кольцо. Пересечения с неполной развязкой транспортных потоков - ромб, неполный клеверный лист. Сложные схемы пересечений левоповоротного типа - турбина, мальтийский крест и др. Принципы индивидуального проектирования. Примыкания по типу трубы и треугольника. Обеспечение водо-отвода.

Учет требований охраны природы и безопасности движения по дорогам. Сохранение и улучшение природных ландшафтов. Раскрытие, красивых видов. Обход ценных уголков, сооружений и заповедных мест. Рациональное пересечение лесных массивов. Предотвращение загрязнения водотоков. Учет факторов экологического равновесия - миграции диких животных, сохранения гнездовой, растительных группировок. Сочетание дорожных сооружений с мелиоративными и ирригационными сооружениями. Благоустройство придорожной полосы. Обеспечение санитарных требований к нормам шума и загрязненности воздуха при проложении дороги в населенной местности. Противозумовые защиты.

#### **Тема 18. Конструкция дорожных одежд в населенных местах. Трамвайные пути**

Конструкция городских дорожных одежд. Нагрузки и особенности их воздействия на покрытия. Дорожные одежды тротуаров, внутриквартальных дорог, садово-парковых дорожек, спортивных, игровых и хозяйственных площадок, автомобильных стоянок.

Конструкция и расчет трамвайных путей. Элементы трамвайного пути: земляное полотно и балластный слой, шпальные и бесшпальные основания. Нижнее и верхнее строение трамвайных путей. Обособленное и совмещенное расположение трамвайного пути на городской улице. Отвод воды от трамвайных путей.

#### **Тема 19. Особенности проектирования аэродромов.**

Элементы аэропортов. Общее понятие о воздушных трассах, аэропортах, аэродромах. Элементы аэродромов - взлетно-посадочные полосы, рулежные дорожки, перроны, места стоянки.

Принципы планировки аэропортов. Взлет и посадка самолета. Определение длин взлетно-посадочных полос. Ширины взлетно-посадочных полос и рулежных дорожек.

Вертикальная планировка аэродромов. Требования к поверхности летного поля. Проектирование вертикальной планировки поверхности аэродрома. Вертикальная планировка искусственных покрытий аэродромов.

Водоотводная и дренажная системы искусственных покрытий аэродромов и грунтовой части летного поля. Принципы их расчета.

Искусственные покрытия аэродромов. Конструкции аэродромных покрытий нежесткого и жесткого типов. Расчетные нагрузки. Особенности расчета нежестких и жестких аэродромных покрытий.

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 5</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменная работа	ПК-4 , ПК-13	1. Вводные положения. 2. Общие понятия об элементах дорог.
2	Письменная работа	ПК-13 , ПК-4	1. Вводные положения. 2. Общие понятия об элементах дорог.
3	Письменная работа	ПК-13 , ПК-4	1. Вводные положения. 2. Общие понятия об элементах дорог.
<b>Семестр 6</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменная работа	ПК-13 , ПК-4	3. Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог. 4. Обоснование требований к элементам дороги. 5. Особенности расположения дороги на местно-сти. 6. Правила трассирования и проектирования до?рог. 7. Организация проектирования автомобильных дорог. 8. Инженерные изыскания автомобильных дорог. 9. Сооружение поверхностного и подземного водоотвода 10. Проектирование мостовых переходов.
2	Письменная работа	ПК-13 , ПК-4	3. Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог. 4. Обоснование требований к элементам дороги. 5. Особенности расположения дороги на местно-сти. 6. Правила трассирования и проектирования до?рог. 7. Организация проектирования автомобильных дорог. 8. Инженерные изыскания автомобильных дорог. 9. Сооружение поверхностного и подземного водоотвода 10. Проектирование мостовых переходов.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Письменная работа	ПК-13, ПК-4	3. Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог. 4. Обоснование требований к элементам дороги. 5. Особенности расположения дороги на местной территории. 6. Правила трассирования и проектирования дорог. 7. Организация проектирования автомобильных дорог. 8. Инженерные изыскания автомобильных дорог. 9. Сооружение поверхностного и подземного водоотвода
<b>Зачет</b>		ПК-13, ПК-4	
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Письменная работа	ПК-4, ПК-13	11. Проектирование мостовых переходов. 12. Земляное полотно автомобильных дорог. 13. Проектирование дорожных одежд. 14. Вертикальная планировка населенных мест. 15. Планировочная структура городов, особенности городского движения, основные элементы улиц и городских дорог. 16. Особенности проектирования дорог и улиц в населенных местах. 17. Проектирование автомобильных магистралей. 18. Конструкция дорожных одежд в населенных местах. Трамвайные пути 19. Особенности проектирования аэродромов.
2	Письменная работа	ПК-13, ПК-4	11. Проектирование мостовых переходов. 12. Земляное полотно автомобильных дорог. 13. Проектирование дорожных одежд. 14. Вертикальная планировка населенных мест. 15. Планировочная структура городов, особенности городского движения, основные элементы улиц и городских дорог. 16. Особенности проектирования дорог и улиц в населенных местах. 17. Проектирование автомобильных магистралей. 18. Конструкция дорожных одежд в населенных местах. Трамвайные пути 19. Особенности проектирования аэродромов.
3	Письменная работа	ПК-13, ПК-4	11. Проектирование мостовых переходов. 12. Земляное полотно автомобильных дорог. 13. Проектирование дорожных одежд. 14. Вертикальная планировка населенных мест. 15. Планировочная структура городов, особенности городского движения, основные элементы улиц и городских дорог. 16. Особенности проектирования дорог и улиц в населенных местах. 17. Проектирование автомобильных магистралей. 18. Конструкция дорожных одежд в населенных местах. Трамвайные пути 19. Особенности проектирования аэродромов.
<b>Экзамен</b>		ПК-13, ПК-4	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания			Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	
<b>Семестр 5</b>				
<b>Текущий контроль</b>				

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
					3
<b>Семестр 6</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
					3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
					2
					3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 5**

**Текущий контроль**

**1. Письменная работа**

Темы 1, 2

- Проложение трассы автомобильной дороги на топографической карте. (индивидуальный вариант 1)
- Проложение трассы автомобильной дороги на топографической карте. (индивидуальный вариант 2)
- Проложение трассы автомобильной дороги на топографической карте. (индивидуальный вариант 3)
- Проложение трассы автомобильной дороги на топографической карте. (индивидуальный вариант 4)
- Проложение трассы автомобильной дороги на топографической карте. (индивидуальный вариант 5)
- Проложение трассы автомобильной дороги на топографической карте. (индивидуальный вариант 6)
- Проложение трассы автомобильной дороги на топографической карте. (индивидуальный вариант 7)
- Проложение трассы автомобильной дороги на топографической карте. (индивидуальный вариант 8)
- Проложение трассы автомобильной дороги на топографической карте. (индивидуальный вариант 9)
- Проложение трассы автомобильной дороги на топографической карте. (индивидуальный вариант 10)

**2. Письменная работа**

Темы 1, 2

- Элементы продольного профиля трассы. (индивидуальный вариант 1)
- Элементы продольного профиля трассы. (индивидуальный вариант 2)
- Элементы продольного профиля трассы. (индивидуальный вариант 3)
- Элементы продольного профиля трассы. (индивидуальный вариант 4)
- Элементы продольного профиля трассы. (индивидуальный вариант 5)
- Элементы продольного профиля трассы. (индивидуальный вариант 6)
- Элементы продольного профиля трассы. (индивидуальный вариант 7)
- Элементы продольного профиля трассы. (индивидуальный вариант 8)
- Элементы продольного профиля трассы. (индивидуальный вариант 9)
- Элементы продольного профиля трассы. (индивидуальный вариант 10)



### 3. Письменная работа

Темы 1, 2

- Определение коэффициента влагопроводности грунтов. (индивидуальный вариант 1)
- Определение коэффициента влагопроводности грунтов. (индивидуальный вариант 2)
- Определение коэффициента влагопроводности грунтов. (индивидуальный вариант 3)
- Определение коэффициента влагопроводности грунтов. (индивидуальный вариант 4)
- Определение коэффициента влагопроводности грунтов. (индивидуальный вариант 5)
- Определение коэффициента влагопроводности грунтов. (индивидуальный вариант 6)
- Определение коэффициента влагопроводности грунтов. (индивидуальный вариант 7)
- Определение коэффициента влагопроводности грунтов. (индивидуальный вариант 8)
- Определение коэффициента влагопроводности грунтов. (индивидуальный вариант 9)
- Определение коэффициента влагопроводности грунтов. (индивидуальный вариант 10)

### Семестр 6

#### Текущий контроль

##### 1. Письменная работа

Темы 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

- Определение деформаций и разрушений дорожных одежд покрытия. (индивидуальный вариант 1)
- Определение деформаций и разрушений дорожных одежд покрытия. (индивидуальный вариант 2)
- Определение деформаций и разрушений дорожных одежд покрытия. (индивидуальный вариант 3)
- Определение деформаций и разрушений дорожных одежд покрытия. (индивидуальный вариант 4)
- Определение деформаций и разрушений дорожных одежд покрытия. (индивидуальный вариант 5)
- Определение деформаций и разрушений дорожных одежд покрытия. (индивидуальный вариант 6)
- Определение деформаций и разрушений дорожных одежд покрытия. (индивидуальный вариант 7)
- Определение деформаций и разрушений дорожных одежд покрытия. (индивидуальный вариант 8)
- Определение деформаций и разрушений дорожных одежд покрытия. (индивидуальный вариант 9)
- Определение деформаций и разрушений дорожных одежд покрытия. (индивидуальный вариант 10)

##### 2. Письменная работа

Темы 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

- Оценка сцепных качеств дорожных покрытий. (индивидуальный вариант 1)
- Оценка сцепных качеств дорожных покрытий. (индивидуальный вариант 2)
- Оценка сцепных качеств дорожных покрытий. (индивидуальный вариант 3)
- Оценка сцепных качеств дорожных покрытий. (индивидуальный вариант 4)
- Оценка сцепных качеств дорожных покрытий. (индивидуальный вариант 5)
- Оценка сцепных качеств дорожных покрытий. (индивидуальный вариант 6)
- Оценка сцепных качеств дорожных покрытий. (индивидуальный вариант 7)
- Оценка сцепных качеств дорожных покрытий. (индивидуальный вариант 8)
- Оценка сцепных качеств дорожных покрытий. (индивидуальный вариант 9)
- Оценка сцепных качеств дорожных покрытий. (индивидуальный вариант 10)

##### 3. Письменная работа

Темы 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

- Измерение расхода топлива в различных дорожных условиях. (индивидуальный вариант 1)
- Измерение расхода топлива в различных дорожных условиях. (индивидуальный вариант 2)
- Измерение расхода топлива в различных дорожных условиях. (индивидуальный вариант 3)
- Измерение расхода топлива в различных дорожных условиях. (индивидуальный вариант 4)
- Измерение расхода топлива в различных дорожных условиях. (индивидуальный вариант 5)
- Измерение расхода топлива в различных дорожных условиях. (индивидуальный вариант 6)
- Измерение расхода топлива в различных дорожных условиях. (индивидуальный вариант 7)
- Измерение расхода топлива в различных дорожных условиях. (индивидуальный вариант 8)
- Измерение расхода топлива в различных дорожных условиях. (индивидуальный вариант 9)
- Измерение расхода топлива в различных дорожных условиях. (индивидуальный вариант 10)

#### Зачет

Вопросы к зачету:

Вопросы к зачету.

1. Виды проектно-изыскательных работ.
2. Техничко-экономическое обоснование дорожного строительства.
3. Требования к техническому проекту.
4. Состав и оформление технического проекта.
5. Рабочие чертежи.
6. Обеспечение надежности проектных решений.
7. Использование при проектировании автодорог ЭВМ.

8. Организация работ изыскательской партии.
9. Проложение трассы на местности.
10. Геодезические работы на изысканиях.
11. Почвенно-грунтовые и инженерно-геологические обследования при изысканиях дорог.
12. Геофизические методы инженерно-геологических обследований.
13. Изыскания карьеров дорожно-строительных материалов.
14. Техника безопасности при изысканиях автомобильных дорог.
15. Сравнение вариантов дороги по строительным и эксплуатационным затратам.
16. Оценка вариантов автомобильных дорог по пропускной способности.
17. Оценка вариантов автомобильных дорог по степени обеспечения безопасности движения.
18. Планировка уличной сети и элементов городских улиц.
19. Поперечные профили улиц.
20. Особенности изысканий и проектирования реконструкции дорог.
21. Прогнозирование интенсивности движения на реконструируемой дороге.
22. Технические изыскания при реконструкции дорог.
23. Реконструкция дороги в плане и в продольном профиле.
24. Реконструкция дороги в поперечном профиле.
25. Мероприятия по устранению пучин при реконструкции дороги.
26. Реконструкция и усиление дорожной одежды.

## **Семестр 7**

### **Текущий контроль**

#### **1. Письменная работа**

Темы 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог. (индивидуальный вариант 1)

Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог. (индивидуальный вариант 2)

Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог. (индивидуальный вариант 3)

Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог. (индивидуальный вариант 4)

Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог. (индивидуальный вариант 5)

Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог. (индивидуальный вариант 6)

Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог. (индивидуальный вариант 7)

Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог. (индивидуальный вариант 8)

Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог. (индивидуальный вариант 9)

Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог. (индивидуальный вариант 10)

#### **2. Письменная работа**

Темы 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

Обоснования к требованиям автомобильной дороги. (индивидуальный вариант 1)

Обоснования к требованиям автомобильной дороги. (индивидуальный вариант 2)

Обоснования к требованиям автомобильной дороги. (индивидуальный вариант 3)

Обоснования к требованиям автомобильной дороги. (индивидуальный вариант 4)

Обоснования к требованиям автомобильной дороги. (индивидуальный вариант 5)

Обоснования к требованиям автомобильной дороги. (индивидуальный вариант 6)

Обоснования к требованиям автомобильной дороги. (индивидуальный вариант 7)

Обоснования к требованиям автомобильной дороги. (индивидуальный вариант 8)

Обоснования к требованиям автомобильной дороги. (индивидуальный вариант 9)

Обоснования к требованиям автомобильной дороги. (индивидуальный вариант 10)

#### **3. Письменная работа**

Темы 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19

Проектирование автомобильной дороги в республике Крым

Проектирование автомобильной дороги в республике Татарстан

Проектирование автомобильной дороги в Санкт-Петербургской области

Проектирование автомобильной дороги в Калининградской области

Проектирование автомобильной дороги в республике Туркменистан.  
Проектирование автомобильной дороги в Московской области  
Проектирование автомобильной дороги обход Камской агломерации  
Проектирование автомобильной дороги в Новгородской области  
Проектирование автомобильной дороги в г. Санкт-Петербурге  
Проектирование автомобильной дороги в Чукотском автономном округе.  
Проектирование автомобильной дороги в Барнаульской области.  
Проектирование автомобильной дороги в республике Тыва

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Конфигурация и структура дорожной сети России (достоинства и недостатки).
2. Классификация дорог.
3. Улицы и дороги населенных мест.
4. Автомобильные дороги промышленных предприятий.
5. Система управления дорогами.
6. Группы показателей для оценки качества дорог.
7. Классификация дороги в зависимости от субъектов права собственности на них.
8. Элементы дорог: полоса отвода, земляное полотно.
9. Элементы дорог: поперечные профили земляного полотна.
10. Элементы дорог: разделительные и краевые полосы.
11. Элементы дорог: Дорожные одежды их типы и конструктивные слои.
12. Сооружения и устройства для отвода воды от дороги.
13. Водоотводные сооружения - мосты, трубы, дренажные системы.
14. Сооружения обслуживания движения.
15. Закономерности движения автомобилей по дороге и требования к элементам дорог.
16. Изменение скорости движения одиночных автомобилей от интенсивности и условий движения. Схемы обгона и расстояние видимости при обгоне.
17. Пропускная способность полосы движения. Необходимое число полос движения на проезжей части.
18. СП на проектирование автомобильных дорог. Обоснование норм проектирования плана трассы, продольного и поперечного профилей дороги, пересечения.
19. Расчетная скорость как характеристика транспортных качеств дороги и обеспечения безопасности движения.
20. Обеспечение устойчивости автомобиля на круговой кривой малого радиуса.
21. Переходная кривая. Уширение проезжей части на кривых малых радиусов.
22. Вираз.
23. Серпантины.
24. Обеспечение видимости на кривых.
25. Нормирование продольных уклонов.
26. Особенности движения по вертикальным кривым.
27. Определение расстояния видимости на проектируемой дороге.
28. План дороги как пространственная кривая.
29. Продольный профиль дороги.
30. Проектная линия и рабочие отметки продольного профиля трассы.
31. Грунтовой профиль продольного профиля трассы.
32. Вертикальные кривые продольного профиля трассы.
33. Технические требования к земляному полотну.
34. Строительные свойства грунтов и их расположение в земляном полотне.
35. Обеспечение устойчивости насыпи земляного полотна.
36. Типовые поперечные профили насыпей и выемок.
37. Требования к уплотнению грунтов и обеспечению устойчивости насыпей.
38. Укрепление откосов насыпей и выемок.
39. Методика определения объемов земляных работ. Определение объемов земляных работ.
40. Поправка на уплотнение грунтов насыпи при подсчете объемов земляных работ.
41. Составление ведомости попикетного подсчета объемов земляных работ.
42. Проектирование и расчет объемов боковых резервов.
43. Приближенные методы подсчета объемов земляных работ.
44. Подсчет объемов земляных работ при планировке площадей.
45. Применение ЭВМ при проектировании автомобильных дорог.

50. Применение новых технологий в проектировании автомобильных дорог. Программы CREDO. Уравнение планового и высотного геодезического обоснования линейных изысканий различной конфигурации и назначения.
51. Расчеты объемов земляных работ. Камеральное трассирование. Подготовка данных для выноса в натуру.
52. Конструктивные слои дорожной одежды.
53. Основные типы дорожных покрытий.
54. Поверхностная обработка дорожных покрытий.
55. Щебеночные покрытия и основания. Покрытия из естественного гравия или искусственно подобранных гравийных смесей.
56. Мостовые покрытия и основания.
57. Дорожные покрытия и основания из укрепленных грунтов и из побочных продуктов промышленности.
58. Классификация покрытий по степени удобства движения.
59. Общие принципы конструирования дорожных одежд. Классификация дорожной одежды по воздействию нагрузок. Сущность расчета и основные требования при выборе вариантов дорожных одежд.
60. Характеристика прочности грунтов и материалов конструктивных слоев дорожных одежд.
61. Расчет нежестких дорожных одежд. Нагрузки на дорожную одежду. Прочность нежестких дорожных одежд.
62. Нежесткие дорожные одежды. Определение требуемого модуля упругости. Расчет толщины дорожных одежд по предельному допустимому упругому изгибу.
63. Нежесткие дорожные одежды. Определение эквивалентного модуля упругости.
64. Нежесткие дорожные одежды. Проверка на устойчивость несвязных слоев против сдвигов.
65. Нежесткие дорожные одежды. Проверка на растягивающие напряжения в связных слоях дорожной одежды.
66. Расчет толщины дорожных одежд из условий предупреждения деформаций при промерзании.
67. Нежесткие дорожные одежды. Расчет толщины дренирующего слоя дорожной одежды.
68. Метод расчета дорожных одежд ХАДИ.
69. Методы расчета дорожных одежд, применяемых за рубежом.
70. Особенности работы жестких дорожных одежд.
71. Расчет плит на действие внешней нагрузки.
72. Расчет бетонных покрытий на укрепленных основаниях.
74. Усиление существующих бетонных покрытий.
75. Расчет жестких дорожных одежд на температурные напряжения.
76. Основные понятия. Виды переходов через водотоки.
77. Речные долины и русла рек. Типы питания рек.
78. Факторы, определяющие характер движения воды в реке. Основные и вторичные.
79. Задачи и принципы гидрологических расчетов.
80. Методика прогноза максимальных расходов воды в реках.
81. Определение уровней воды и скоростей течений соответствующих максимальным расходам.
82. Этапы стадийного проектирования.
83. ТЭО и входящие в его состав документы.
84. Перечень согласований
85. Элементы пересечений. Проектирование переходно-скоростных полос. Острова безопасности.
86. Виды и планировка пересечений в одном уровне. Требования к месту пересечения. Понятие о пересечении в разных уровнях. Примыкание дорог. Пересечения с железными дорогами.
87. Основные элементы улиц и дорог в населенных местах.
88. Классификация дорог и улиц в населенных местах исходя из их транспортного, пешеходного и административного значения в улично-дорожной сети города.
89. Конструкции аэродромных покрытий нежесткого и жесткого типов. Расчетные нагрузки. Особенности расчета нежестких и жестких аэродромных покрытий.
90. Конструкции аэродромных покрытий нежесткого и жесткого типов. Расчетные нагрузки. Особенности расчета нежестких и жестких аэродромных покрытий.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	10
		2	5
		3	5
<b>Семестр 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	20
		2	5
		3	5
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	30
		2	10
		3	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.



**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <http://elibrary.ru>.

Научно-методическая поддержка студентов специальности "Автомобильные дороги и аэродромы" - <http://timirovjob.ru>

Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://znanium.com>

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	На лекциях рассматривается теоретический материал по дисциплине, который в дальнейшем закрепляется на практических работах и самостоятельной работе студентов. Лекционный материал разбит на темы. Лекции проходят в разных формах (лекция-информация, проблемная лекция, лекция-визуализация, бинарная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками).
практические занятия	Работа на занятиях предполагает активное участие студентов в экспериментальных исследованиях и расчетах. Для подготовки к занятиям по каждой теме разработаны методические указания, которые выдаются каждому студенту на руки перед каждой работой. После выполнения работ студенты защищают выполненные работы.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа может быть общей и индивидуальной и общей. При самостоятельной работе студенты руководствуются лекциями, оформленными лабораторными работами, базами ГОСТов, научной литературой. В течении семестра предусмотрены консультации по дисциплине, где студенты могут задать вопросы и обсудить пройденный материал.
письменная работа	Письменная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
зачет	Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.
экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 08.03.01 "Строительство" и профилю подготовки "Промышленное и гражданское строительство".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.1 Основы проектирования автомобильных дорог

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Основная литература:**

1 Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2 ч. Ч. 1. План, земельное полотно: Уч. пос. / П. В. Шведовский, В. В. Лукша, Н. В. Чумичева - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. - 445 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (п) ISBN 978-5-16-011448-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/525246>

2 Изыскания и проектирование автомобильных дорог. В 2 ч. Ч. 2. Обустройство автомагистралей : учеб. пособие / П. В. Шведовский, В. В. Лукша, Н. В. Чумичева. ? Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2018. ? 340 с. : ил. ? (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/950366>

3 Моделирование геометрических форм автомобильных дорог : монография / Н. А. Сальков. ? М. : ИНФРА-М, 2019. ? 162 с. ? (Научная мысль). ? [www.dx.doi.org/10.12737/monography\\_5b28a16e46b451.95464574](http://www.dx.doi.org/10.12737/monography_5b28a16e46b451.95464574). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/961837>

**Дополнительная литература:**

1 Диагностика автомобильных дорог: Учебное пособие / И. И. Леонович, С. В. Богданович, И. В. Нестерович. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 350 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004686-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/209672>

2 Транспортная безопасность автомобильных дорог: Учебное пособие / Артемов А. Ю., Белокуров В. П., Струков Ю. В. - Воронеж: ВГЛУ им. Г. Ф. Морозова, 2016. - 126 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/858589>

3 Транспортные потоки автомобильных дорог: Учебное пособие / Маркуц В. М. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. - 148 с.: ISBN 978-5-9729-0236-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989459>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.1 Основы проектирования автомобильных дорог

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 08.03.01 - Строительство

Профиль подготовки: Промышленное и гражданское строительство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.