

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно – транспортного факультета

/В.Л.Тюнин/

«31» августа 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Прогрессивные методы технологии и материалы для дорожной отрасли»

Направление подготовки: 08.06.01 Техника и технология строительства

Направленность: 05.23.11 Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей

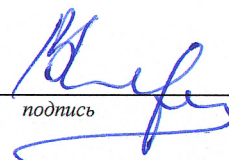
Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный период обучения: 4 года/5 лет

Форма обучения: Очная/Заочная

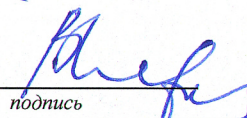
Год начала подготовки: 2019 г.

Автор программы


подпись

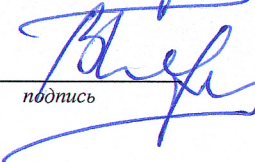
/Вл.П.Подольский/

Заведующий кафедрой
Строительства и эксплуатации
автомобильных дорог


подпись

/Вл.П.Подольский/

Руководитель ОПОП


подпись

/Вл.П.Подольский/

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Заключается в овладении знаниями в области теоретических основ и необходимых прикладных познаний, позволяющих проектировать и строить автомобильные дороги на основе современных фундаментальных представлений о структуре, свойствах дорожно-строительных материалов и процессах, происходящих в них в результате действия транспортных нагрузок и погодно-климатических факторов. Дисциплина рассматривает критерии выбора оптимальной структуры и состава дорожно-строительных материалов для обеспечения требуемого транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги на весь период её эксплуатации.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучение структуры дорожно-строительных материалов, её формирование в ходе технологического и строительного периодов, степень изменения структуры в период эксплуатации материалов в дорожной конструкции;

- ознакомление с современными представлениями о свойствах вяжущих веществ и методах повышения их качества, в первую очередь, органических вяжущих, полученных на основе нефтяных битумов (вязких и жидких дорожных битумов, полимерно-битумных вяжущих и других модифицированных битумов, битумных эмульсий и др.);

- изучение деформационного поведения дорожных битумо-минеральных материалов в конструкциях автомобильных дорог, закономерностей изменения прочностных характеристик материалов при различных режимах нагружения;

- на основе изучения физико-химических процессов, происходящих при эксплуатации материалов в дорожных конструкциях, изучение влияния эксплуатационно-климатических условий на свойства дорожно-строительных материалов;

- изучение методов оптимизации состава, свойств и структуры материалов с целью повышения их долговечности;

- ознакомление с методиками и средствами инструментального обследования материалов в дорожных конструкциях в период строительства и эксплуатации автомобильных дорог.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Прогрессивные методы, технологии и материалы для дорожной отрасли» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплины по выбору) блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Прогрессивные методы, технологии и материалы для дорожной отрасли» направлен на формирование следующих компетенций:

УК – 1 – способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК – 2 – способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

ОПК – 2 – владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно – коммуникационных технологий;

ОПК – 4 – способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов;

ОПК – 5 – способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций;

ОПК – 6 – способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно – исследовательской деятельности в области строительства;

ОПК – 7 – готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области строительства;

ПК – 2 – способность к подготовке и редактированию текстов профессионального и социально значимого содержания;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК – 1	знать Критерии оценки современных научных достижений;
	уметь Генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
	владеть Методикой оценки научных достижений;
УК – 2	знать Методы научно – исследовательской деятельности;
	уметь Воспринимать, анализировать и реализовывать научно – обоснованные инновации в профессиональной деятельности;
	владеть Технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований;
ОПК – 2	знать Особенности обеспечения культуры научных

	исследований, в том числе с использованием современных информационно – коммуникационных технологий;
	уметь Использовать современные методы научного исследования, в том числе современные информационно – коммуникационные технологии;
	владеть Методикой проведения научного исследования, в том числе с использованием современных коммуникационных технологий;
ОПК – 4	знать Основные действия при организации работы исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности;
	уметь Организовывать коллективную научно – исследовательскую работу в области разработки программного обеспечения объектов исследования;
	владеть Методикой организации работы исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности;
ОПК – 5	знать Показатели оценки результатов исследований и разработок;
	Уметь Объективно оценивать результаты исследований и разработок;
	владеть Технологией оценки результатов исследований и разработок выполненных специалистами и в других научных учреждениях;
ОПК – 6	знать Правила предоставления результатов научно – исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;
	уметь Представлять полученные результаты научно – исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;
	владеть Методикой представления результатов научно – исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;
ОПК – 7	знать Основы законодательства в сфере преподавательской

	деятельности, реализуемой по основным образовательным программам высшего образования;
	уметь Применять имеющиеся законы в сфере преподавательской деятельности, реализуемой по основным образовательным программам высшего образования;
	владеть Методикой организации преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;
ПК – 2	знать Основные технологии моделирования объектов исследования;
	уметь Применять основные технологии моделирования объектов исследования;
	владеть Технологиями моделирования объектов исследования;

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Прогрессивные методы, технологии и материалы для дорожной отрасли» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа	98	98
Реферат (есть, нет)	Нет	Нет
Вид промежуточной аттестации – зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость час	108	108
зач. ед.	3	3

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
Аудиторные занятия (всего)	6	6
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа	102	102
Реферат (есть, нет)	Нет	Нет
Вид промежуточной аттестации – зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость	час	108
	зач. ед.	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	СРС	Всего, час
1.	Общие сведения о структуре дорожно-строительных материалов. Классификация ДСМ. Специфика дорожного строительства	Общая характеристика структуры материалов и её элементов – микроструктуры и макроструктуры. Характеристика микроструктуры дисперсных систем с позиции физико-химической механики. Оптимальные и неоптимальные структуры материалов. Классификация и нормативные требования ДСМ. Современные методы испытаний дорожно-строительных материалов. Государственные стандарты на методы испытания.	2	18	20
2.	Оценка долговечности дорожно-строительных материалов	Внешние и внутренние факторы, определяющие изменения структуры и свойств материалов в условиях эксплуатации. Оценка воздействия внешних факторов по отдельным показателям. Моделирование воздействия на ДСМ внешних факторов. Периоды долговечности материалов в процессе эксплуатации: формирование структуры, период стабильности свойств и структуры, деструкция материала. Оценка свойств материалов в процессе эксплуатации.	2	18	20
3.	Управление структурообразованием и	Теория гидратации минеральных вяжущих веществ. Устойчивость структуры цементного камня в	2	18	20

	повышение качества материалов на основе неорганических вяжущих	процессе эксплуатации. Регулирование структуры и свойств бетонных смесей. Повышение морозостойкости дорожных бетонов. Химические добавки к бетонам. Влияние добавок, условий твердения на свойства и структуру бетонов. Деструкция бетонов на основе минеральных вяжущих веществ в дорожных основаниях и покрытиях. Влияние погодно-климатических факторов и транспортных нагрузок на деструктивные процессы в бетонах. Неразрушающие методы определения прочности бетонов. Методы оптимизации структуры цементных бетонов.			
4.	Управление структурообразованием органических вяжущих	Состав, структура и физико-химические свойства органических вяжущих. Структура и свойства нефтяных вязких битумов. Структурообразование жидких битумов. Требования к дорожным битумам. Современные методы испытаний вязких и жидких битумов. Государственные стандарты на методы испытания. Старение дорожных битумов и факторы, определяющие интенсивность старения битума в дорожной конструкции. Взаимодействие нефтяных битумов с минеральными материалами различного минералогического и химического состава. Модифицированные дорожные битумы. Виды модификаторов, технология приготовления модифицированных битумов, их структура и свойства. Полимерно-битумные вяжущие, их структура и свойства, достоинства и недостатки. Поверхностно-активные вещества, совместимость модифицирующих добавок для улучшения свойств битумов.	2	18	20
5.	Управление структурообразованием и повышением качества материалов на основе органических вяжущих, применяемых для строительства дорожных покрытий	Состав, структура и классификация дорожных асфальтобетонов. Современные методы испытаний дорожных асфальтобетонов. Государственные стандарты на методы испытания и показатели качества дорожных асфальтобетонов. Нестандартные методы испытания дорожных асфальтобетонов. Щебёночно-мастичные асфальтобетоны. Зависимость структуры и свойств асфальтобетона от зернового и химико-минералогического состава	1	18	19

		минеральной части. Современные технологии приготовления горячих асфальтобетонных смесей. Физико-химическая активация поверхности минеральных частиц. Дисперсное армирование асфальтобетонных смесей. Деформационное поведение дорожных битумоминеральных материалов в конструкциях автомобильных дорог, закономерности изменения прочностных характеристик асфальтобетонов при различных режимах нагружения. Влияние эксплуатационно-климатических условий на свойства дорожных битумоминеральных материалов. Моделирование воздействия на асфальтобетон внешних факторов, испытание асфальтобетона на усталость			
6.	Управление структурообразованием и повышение качества материалов на основе жидких органических вяжущих, применяемых для ремонта покрытий	Показатели качества холодных асфальтобетонов. Стандартные и нестандартные методы испытания дорожных холодных асфальтобетонов. Современные технологии приготовления холодных асфальтобетонных смесей. Модификация холодных асфальтобетонов. Деформативные и прочностные свойства холодных модифицированных асфальтобетонов.	1	8	9
Итого			10	98	108

заочная форма обучения(при наличии)

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	СРС	Всего, час
1.	Общие сведения о структуре дорожно-строительных материалов. Классификация ДСМ. Специфика дорожного строительства	Общая характеристика структуры материалов и её элементов – микроструктуры и макроструктуры. Характеристика микроструктуры дисперсных систем с позиции физико-химической механики. Оптимальные и неоптимальные структуры материалов. Классификация и нормативные требования ДСМ. Современные методы испытаний дорожно-строительных материалов. Государственные стандарты на методы испытания.	1	17	18
2.	Оценка долговечности дорожно-строительных материалов	Внешние и внутренние факторы, определяющие изменения структуры и свойств материалов в условиях эксплуатации. Оценка воздействия внешних факторов по отдельным показателям. Моделирование воздействия на ДСМ внешних факторов. Периоды долговечности материалов в процессе эксплуатации: формирование структуры, период	1	17	18

		стабильности свойств и структуры, деструкция материала. Оценка свойств материалов в процессе эксплуатации.			
3.	Управление структурообразованием и повышение качества материалов на основе неорганических вяжущих	Теория гидратации минеральных вяжущих веществ. Устойчивость структуры цементного камня в процессе эксплуатации. Регулирование структуры и свойств бетонных смесей. Повышение морозостойкости дорожных бетонов. Химические добавки к бетонам. Влияние добавок, условий твердения на свойства и структуру бетонов. Деструкция бетонов на основе минеральных вяжущих веществ в дорожных основаниях и покрытиях. Влияние погодных-климатических факторов и транспортных нагрузок на деструктивные процессы в бетонах. Неразрушающие методы определения прочности бетонов. Методы оптимизации структуры цементных бетонов.	1	17	18
4.	Управление структурообразованием органических вяжущих	Состав, структура и физико-химические свойства органических вяжущих. Структура и свойства нефтяных вязких битумов. Структурообразование жидких битумов. Требования к дорожным битумам. Современные методы испытаний вязких и жидких битумов. Государственные стандарты на методы испытания. Старение дорожных битумов и факторы, определяющие интенсивность старения битума в дорожной конструкции. Взаимодействие нефтяных битумов с минеральными материалами различного минералогического и химического состава. Модифицированные дорожные битумы. Виды модификаторов, технология приготовления модифицированных битумов, их структура и свойства. Полимерно-битумные вяжущие, их структура и свойства, достоинства и недостатки. Поверхностно-активные вещества, совместимость модифицирующих добавок для улучшения свойств битумов.	1	17	18
5.	Управление структурообразованием и повышение качества материалов на основе органических	Состав, структура и классификация дорожных асфальтобетонов. Современные методы испытаний дорожных асфальтобетонов. Государственные стандарты на методы испытания и показатели качества дорожных асфальтобетонов. Нестандартные методы испытания	1	17	18

	вяжущих, применяемых для строительства дорожных покрытий	дорожных асфальтобетонов. Щебёночно-мастичные асфальтобетоны. Зависимость структуры и свойств асфальтобетона от зернового и химико-минералогического состава минеральной части. Современные технологии приготовления горячих асфальтобетонных смесей. Физико-химическая активация поверхности минеральных частиц. Дисперсное армирование асфальтобетонных смесей. Деформационное поведение дорожных битумоминеральных материалов в конструкциях автомобильных дорог, закономерности изменения прочностных характеристик асфальтобетонов при различных режимах нагружения. Влияние эксплуатационно-климатических условий на свойства дорожных битумоминеральных материалов. Моделирование воздействия на асфальтобетон внешних факторов, испытание асфальтобетона на усталость			
6.	Управление структурообразованием и повышение качества материалов на основе жидких органических вяжущих, применяемых для ремонта покрытий	Показатели качества холодных асфальтобетонов. Стандартные и нестандартные методы испытания дорожных холодных асфальтобетонов. Современные технологии приготовления холодных асфальтобетонных смесей. Модификация холодных асфальтобетонов. Деформативные и прочностные свойства холодных модифицированных асфальтобетонов.	1	17	18
Итого			6	102	108

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

Не предусмотрено учебным планом

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;
«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Знать Критерии оценки современных научных достижений;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Методикой оценки научных достижений;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
УК-2	Знать Методы научно – исследовательской деятельности;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Воспринимать, анализировать и реализовывать научно – обоснованные инновации в профессиональной деятельности;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	Знать Особенности обеспечения культуры научных исследований, в том числе с использованием современных информационно – коммуникационных технологий;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Использовать современные методы научного исследования, в том числе современные информационно – коммуникационных технологий;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Методикой проведения научного исследования,	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренны

	в том числе с использованием современных информационно – коммуникационных технологий;		в рабочих программах	й в рабочих программах
ОПК-4	Знать Основные действия при организации работы исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Организовывать коллективную научно – исследовательскую работу в области разработки программного обеспечения объектов исследования;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Методикой организации работы исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-5	Знать Показатели оценки результатов исследований и разработок;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Объективно оценивать результаты исследований и разработок;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Технологией оценки результатов исследований и разработок выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-6	Знать Правила представления результатов научно – исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Представлять полученные результаты научно – исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Владеть Методикой представления результатов научно – исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-7	Знать Основы законодательства в сфере преподавательской деятельности, реализуемой по основным образовательным программам высшего образования;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Применять имеющиеся законы в сфере преподавательской деятельности, реализуемой по основным образовательным программам высшего образования;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Методикой организации преподавательской деятельности, реализуемой по основным образовательным программам высшего образования;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать Основные технологии моделирования объектов исследования;	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Применять основные технологии моделирования объектов исследования;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Технологиями моделирования объектов исследования;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, в 5 семестре для заочной формы обучения по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
УК-1	Знать Критерии оценки современных научных достижений;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь Генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Методикой оценки научных достижений;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
УК-2	Знать Методы научно – исследовательской деятельности;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь Воспринимать, анализировать и реализовывать научно – обоснованные инновации в профессиональной деятельности;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	Знать Особенности обеспечения культуры научных исследований, в том числе с использованием современных информационно – коммуникационных технологий;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	Уметь Использовать современные методы научного исследования, в том числе современные информационно – коммуникационных технологий;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст рирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонст рирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Методикой проведения научного исследования, в том числе с использованием современных информационно – коммуникационных технологий;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст рирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонст рирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	Знать Основные действия при организации работы исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности;	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнени е теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь Организовывать коллективную научно – исследовательскую работу в области разработки программного обеспечения объектов исследования;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст рирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонст рирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Методикой организации работы исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст рирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонст рирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-5	Знать Показатели оценки результатов исследований и разработок;	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнени е теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь Объективно оценивать результаты исследований и разработок;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст рирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонст рирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Технологией оценки	Решение прикладных	Задачи решены в	Продемонст рирован	Продемонст рирован	Задачи не решены

	результатов исследований и разработок выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях;	задач в конкретной предметной области	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	верный ход решения в большинстве задач	
ОПК-6	Знать Правила представления результатов научно – исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь Представлять полученные результаты научно – исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Методикой представления результатов научно – исследовательской деятельности на высоком уровне и с учетом соблюдения авторских прав;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-7	Знать Основы законодательства в сфере преподавательской деятельности, реализуемой по основным образовательным программам высшего образования;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь Применять имеющиеся законы в сфере преподавательской деятельности, реализуемой по основным образовательным программам высшего образования;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Методикой организации преподавательской	Решение прикладных задач в конкретной	Задачи решены в полном объеме и	Продемонстрирован верный ход решения	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	деятельности, реализуемой по основным образовательным программам высшего образования;	предметной области	получены верные ответы	всех, но не получен верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
ПК-2	Знать Основные технологии моделирования объектов исследования;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь Применять основные технологии моделирования объектов исследования;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Технологиями моделирования объектов исследования;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Для определения марки вязкого дорожного битума определяют показатель:

- глубину проникновения иглы при 0оС;
- глубину проникновения иглы при 25оС;
- растяжимость при 0 оС;
- растяжимость при 25 оС.

2. Для приготовления жидких дорожных битумов используют способ:

- введения в горячий вязкий битум органического разжижителя;
- объединения горячего вязкого битума с жидкой композицией (вода и эмульгатор).

3. Для приготовления горячих асфальтобетонных смесей используют органическое вяжущее:

- вязкий дорожный битум;
- жидкий дорожный битум;
- битумную эмульсию.

4. Какая структура нефтяного дорожного битума характерна для битума марок БНД:

- Золь;
- Гель;
- Золь-гель.

5. Укажите показатели, которые нормированы и определяются для полимерно-битумного вяжущего:

- глубину проникновения иглы при 0оС;
- глубину проникновения иглы при 25оС;
- растяжимость при 0 оС;
- растяжимость при 25 оС.
- эластичность при 0 оС;
- эластичность при 25 оС.

6. Для приготовления полимерно-битумного вяжущего в качестве модификатора используют:

- полимеры типа СБС (термоэластопласты);
- синтетические каучуки (эластомеры);
- эпоксидные смолы (реактопласты).

7. Какой способ не используется в отечественном дорожном хозяйстве для приготовления полимерно-битумного вяжущего:

- одностадийный;
- двухстадийный;
- трехстадийный.

8. Укажите компоненты, не используемые при приготовлении асфальтобетонных смесей:

- щебень;
- природный песок;
- искусственный песок (отсев дробления каменного материала);
- минеральный порошок;
- цементная пыль и др. порошкообразные отходы промышленности;
- цемент;
- нефтяной битум;
- вода;
- поверхностно-активные вещества.

9. Укажите тип структурных связей в асфальтобетоне:

- кристаллизационная;
- коагуляционная.

10. Смесь битума и минерального порошка в асфальтобетонной смеси называют:

- асфальтовым раствором;
- асфальтовяжущим;
- песчаным асфальтом

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какой тип структуры не выделяют в асфальтобетоне:

- Микроструктура;
- Министруктура;
- Мезоструктура;

- Макроструктура.

2. Что не используется в асфальтобетонных смесях в качестве минерального порошка:

- тонкоизмельченная порода осадочного происхождения;
- тонкоизмельченный шлак;
- отходы цементного производства;
- цемент.

3. Укажите максимальный размер минеральных частиц, которые не должны содержаться в асфальтобетонной смеси:

- крупнее 10 мм;
- крупнее 20 мм;
- крупнее 40 мм;
- крупнее 70 мм.

4. Укажите минимальную марку по прочности крупного заполнителя, допускаемую при приготовлении горячих асфальтобетонных и битумоминеральных смесей:

- 400;
- 600;
- 800;
- 1000.

5. Укажите предельный срок хранения полимерно-битумного вяжущего при требуемой технологической температуре для приготовления горячей асфальтобетонной смеси без проведения дополнительного лабораторного контроля:

- 1 час;
- 4 часа;
- 8 часов;
- 12 часов;
- 24 часа.

6. Использование подъездных дорог?

- для движения только строительного транспорта
- для пропуска транзитного транспорта на участках производства работ
- в случаях, когда проезд по строящейся дороге не желателен по технологическим причинам

7. Что не входит в перечень разбивочных работ?

- закрепление оси земполотна и его бровок
- закрепление высоты насыпи и кавальеров
- закрепление визирной оси нивелира

8. На какое максимальное расстояние целесообразно перемещать грунт бульдозером?

- до 70 метров
- до 150 метров
- до 200 метров

9. Каким образом уплотняется слой грунта около бровки земляного полотна?

- устройством шпунтового ограждения
- путем поперечного перемещения катка

- перекрытием предыдущего следа катка последующим на $1/3$ его ширины со смещением к бровке

10. Практическая пропускная способность автомобильной дороги зависит от:

- интенсивности движения автомобилей;
- реальных условий движения;
- габаритов автомобилей;
- ширины проезжей части;
- расстояния между зданиями.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Наиболее применяемая технология получения вязких дорожных битумов

- глубокий отбор легких фракций (остаточные битумы);
- окисление (окисленные битумы);
- совмещение окисленных битумов с остаточными или нефтяным сырьем (компаундированные битумы).

2. Плотность транспортного потока это...:

- пространственная характеристика, определяющая степень стесненности движения на полосе движения;
- число транспортных средств, проезжающих через сечение дороги за единицу времени;
- соотношение транспортных средств различного вида;
- максимально возможное число автомобилей, которые могут пройти через сечение дороги за единицу времени;
- показатель, обратный скорости сообщения, и измеряется временем в секундах, затрачиваемым на преодоление единицы длины.

3. Для приготовления жидких дорожных битумов используют способ:

- введения в горячий вязкий битум органического разжижителя;
- объединения горячего вязкого битума с жидкой композицией (вода и эмульгатор).

4. При каком методе можно получить более точные и полные данные о режиме движения транспортного потока:

- метод подвижного наблюдателя;
- аэрофотосъемка и аэрокиносъемка;
- стационарный метод;
- ходовые лаборатории;
- совмещения методов ходовые лаборатории и подвижного наблюдателя

5. Для приготовления горячих асфальтобетонных смесей используют органическое вяжущее:

- вязкий дорожный битум;
- жидкий дорожный битум;
- битумную эмульсию;

6. Наиболее значимые и информативные характеристики транспортных потоков это:

- средняя скорость потока, плотность потока, количество обгонов;
- степень загрузки движением, плотность обгонов, состав движения;

- коэффициент продольного сцепления, динамический габарит, тормозной путь автомобиля;

- интенсивность движения, состав движения, плотность движения;

7. Укажите тип структурных связей в асфальтобетоне:

- кристаллизационная;

- коагуляционная.

8. Для приготовления жидких дорожных битумов используют способ:

- введения в горячий вязкий битум органического разжижителя;

- объединения горячего вязкого битума с жидкой композицией (вода и эмульгатор).

9. Чем обусловлены характерные особенности дорожного строительства?

- линейной протяженностью объекта

- высокой интенсивностью движения

- независимостью технологии производства работ от природно-климатических условий

10. Какие природно-климатические факторы влияют на технологию производства земляных работ?

- температурный режим воздуха и грунтов в течение года

- глубина промерзания грунта

- высота снежного покрова

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Классификация минеральных материалов, вяжущих веществ применяемых в дорожном строительстве.

2. Материалы на основе органических вяжущих веществ.

3. Материалы на основе неорганических (минеральных) вяжущих веществ.

4. Микроструктура, макроструктура и свойства дорожно-строительных материалов.

5. Типы структур дорожно-строительных материалов (кристаллизационный и коагуляционный), зависимость свойств материалов от типа структуры.

6. Структура и свойства нефтяных дорожных битумов, технические требования к битумам для дорожного строительства.

7. Групповой состав нефтяных дорожных битумов. Зависимость свойств от группового состава битума. Типы структур нефтяных битумов.

8. Получение нефтяных битумов. Окисленные, остаточные и компаундированные нефтяные битумы.

9. Получение и классификация жидких дорожных битумов.

10. Методы испытаний вязких нефтяных дорожных битумов.

11. Методы испытаний жидких нефтяных дорожных битумов.

12. Получение и классификация битумных эмульсий, битумных мастик.

13. Модификация вязких и жидких дорожных битумов. Методы испытаний и показатели качества модифицированных битумов.

14. Классификация, структура и свойства асфальтобетона.

15. Технические требования к асфальтобетону.

16. Состав асфальтобетонных смесей, требования к исходным материалам, проектирование состава смесей.
17. Приготовление горячих и холодных асфальтобетонных смесей.
18. Формовка образцов и методы испытания асфальтобетона.
19. Состав и структура цементного теста и цементного камня.
20. Классификация дорожного цементобетона.
21. Проектирование состава и приготовление тяжелого дорожного цементобетона.
22. Формовка образцов и методы испытания дорожного цементобетона.
23. Долговечность дорожно-строительных материалов и методы её прогнозирования.
24. Факторы, определяющие долговечность дорожно-строительных материалов.
25. Деструкция и упрочнение материалов при эксплуатации.
26. Моделирование и прогнозирование долговечности материалов при эксплуатации.
27. Старение и этапы работоспособности материалов при эксплуатации.
28. Порядок и сроки хранения дорожно-строительных материалов.
29. Техника безопасности и экологические требования при хранении и транспортировке дорожно-строительных материалов.
30. Порядок отбора проб и общие положения строительного контроля материалов.
31. Порядок составления заключений, отчетов и общие положения ведения документов лабораторного контроля.
32. Неразрушающие методы контроля плотности ДСМ в дорожной конструкции

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Общие сведения о структуре дорожно-строительных материалов. Классификация ДСМ. Специфика дорожного строительства	УК – 1; УК – 2; ОПК – 2; ОПК – 4; ОПК – 5; ОПК – 6; ОПК – 7; ПК – 2;	Тест, зачет, устный опрос.

2.	Оценка долговечности дорожно-строительных материалов	УК – 1; УК – 2; ОПК – 2; ОПК – 4; ОПК – 5; ОПК – 6; ОПК – 7; ПК – 2;	Тест, зачет, устный опрос.
3.	Управление структурообразованием и повышение качества материалов на основе неорганических вяжущих	УК – 1; УК – 2; ОПК – 2; ОПК – 4; ОПК – 5; ОПК – 6; ОПК – 7; ПК – 2;	Тест, зачет, устный опрос.
4.	Управление структурообразованием органических вяжущих	УК – 1; УК – 2; ОПК – 2; ОПК – 4; ОПК – 5; ОПК – 6; ОПК – 7; ПК – 2;	Тест, зачет, устный опрос.
5.	Управление структурообразованием и повышение качества материалов на основе органических вяжущих, применяемых для строительства дорожных покрытий	УК – 1; УК – 2; ОПК – 2; ОПК – 4; ОПК – 5; ОПК – 6; ОПК – 7; ПК – 2;	Тест, зачет, устный опрос.
6.	Управление структурообразованием и повышение качества материалов на основе жидких органических вяжущих, применяемых для ремонта покрытий	УК – 1; УК – 2; ОПК – 2; ОПК – 4; ОПК – 5; ОПК – 6; ОПК – 7; ПК – 2;	Тест, зачет, устный опрос.

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. **Каменев, Сергей Николаевич** Строительство автомобильных дорог и аэродромов [Текст] : учебное пособие. - Волгоград : ИД Ин-Фолио, 2010 (Тверь : ОАО "Тверской полиграф. комбинат", 2010). - 381 с. : ил. - Библиогр.: с. 380. - ISBN 978-5-903826-30-8 : 324-70.

2. **Подольский, Владислав Петрович.** Строительство автомобильных дорог. Земляное полотно [Текст] : учебник : рекомендовано УМО / под ред. В. П. Подольского. - 2-е изд., испр. - Москва : Академия, 2013 (Тверь : Тверской полиграф. комбинат, 2012). - 428 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 425-426 (35 назв.). - ISBN 978-5-7695-9783-1 : 1068-00.

3. **Строительство автомобильных дорог. Дорожные покрытия** [Текст] : учебник : рекомендовано Учебно-методическим объединением / под ред. В. П. Подольского. - 2-е изд. - Москва : Академия, 2013 (Тверь : ОАО "Тверской полиграф. комбинат", 2013). - 297 с. : ил. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 292-294 (44 назв.). - ISBN 978-5-7695-9901-9 : 914-00.

4. **Калгин, Юрий Иванович.** Перспективные технологии строительства и ремонта дорожных покрытий [Текст] : учебное пособие : допущено УМО. - Воронеж : [б. и.], 2014 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии изд-ва учеб. лит. и учеб.-метод. пособий Воронежского ГАСУ, 2014). - 226 с. : ил. - Библиогр.: с. 216-223 (115 назв.). - ISBN 978-5-89040-516-6 : 63-57.

5. **Канищев, Александр Николаевич.** Лабораторный практикум по "Эксплуатации автомобильных дорог" и "Диагностике управления состоянием дорог" [Текст] : учебное пособие : допущено УМО / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2011 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2011). - 119 с. : ил. - ISBN 978-5-89040-356-8 : 19-19.

6. **Автомобильные дороги. Строительство, ремонт, эксплуатация** [Текст] . - Ростов н/Д : Феникс, 2011 (Краснодар : Тип. ООО "КубаньПечать", 2011). - 490 с. : ил. - (Справочник). - Библиогр.: с. 485-487 (39 назв.). - ISBN 978-5-222-18427-1 : 525-00.

7. **Силкин, В. В.** Технология и организация работ на производственных предприятиях дорожного строительства [Текст] : учебное пособие : допущено МО РФ. - Москва : АСВ, 2010 (Курган : ООО "ПК "Зауралье", 2010). - 224 с. : ил. - Библиогр.: с. 222 (30 назв.). - ISBN 978-5-93093-764 : 298-60.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Программные продукты: MS Office Word, MS Office Excel, Adobe Reader,

Антиплагиат.

Обеспечение обучающихся необходимой литературой достигается путем организации доступа к:

- электронному каталогу библиотеки ВГТУ:

<http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2>;

- электронно-библиотечной системе IPRbooks:

<http://www.iprbookshop.ru/>.

Использование обучающих программ. Использование информационных источников глобальной сети «Интернет»:

1. <http://bazazakonov.ru/> - официальная библиотека.

2. <http://www.consultant.ru/> - сайт информационной системы «Консультант».

3. <http://www.garant.ru/> - сайт информационной системы «Гарант».

4. <http://www.roskodeks.ru/> - официальная библиотека.

5. <http://www.zakonrf.info/> - официальная библиотека.

6. <http://www.rg.ru/> - официальный сайт «Российской газеты».

7. <http://www.yandex.ru/> - российская поисковая система.

8. <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp/> - российская научная библиотека.

9. <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2> - электронная библиотека

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения консультаций необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Прогрессивные методы, технологии и материалы для дорожной отрасли» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Контроль усвоения материала дисциплины производится путем зачета.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.

Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

