

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Панфилов Д.В.
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Строительство на структурно-неустойчивых грунтах»

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Профиль Геологические изыскания, основания и фундаменты

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы _____ / Ким М.С./

Заведующий кафедрой
Строительных конструкций,
оснований и фундаментов
имени профессора Ю.М.Бо-
рисова _____ / Панфилов Д.В./

Руководитель ОПОП _____ / Чигарев А.Г./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: освоение основных принципов расчета и проектирования фундаментов зданий и сооружений, возводимых на структурно - неустойчивых основаниях, а также практических методов строительства в данных грунтовых условиях.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- знакомство с физическими и механическими свойствами структурно-неустойчивых грунтов;
- изучение методов определения их физико-механических характеристик, а также показателей, характеризующих особые свойства данных грунтов в лабораторных и полевых условиях;
- изучение принципов строительства на просадочных, набухающих, пучинистых, насыпных и сильносжимаемых грунтах;
- изучение методов расчета дополнительных деформаций фундаментов, устраиваемых на структурно-неустойчивых грунтах;
- изучение конструкций фундаментов, успешно применяемых в данных грунтовых условиях;
- изучение практического опыта возведения зданий и сооружений в условиях структурно-неустойчивых грунтов;
- практическое применение полученных знаний при работе над курсовой работой.
-

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Строительство на структурно-неустойчивых грунтах» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Строительство на структурно-неустойчивых грунтах» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

ПК-2 - Способен осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

ПК-4 - Способен оценивать инженерно-геологические условия строительства, производить выбор типа фундамента, глубины его заложения, способа подготовки основания

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать: нормативную базу в области инженерных изысканий

	Уметь: правильно оценивать свойства грунтов для целей строительства
	Владеть: навыками разработки проектов фундаментов на структурно-неустойчивых грунтах
ПК-2	Знать: нормативную базу в области строительства на структурно-неустойчивых грунтах
	Уметь: проектировать и рассчитывать основания сооружений и конструкции фундаментов на структурно-неустойчивых грунтах
	Владеть: навыками планирования инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности
ПК-4	Знать: характеристики и классификацию грунтов; показатели, характеризующие особые свойства грунтов
	Уметь: проводить оценку инженерно-геологических условий площадки строительства
	Владеть: навыками выбора типа фундамента, глубины его заложения, способа подготовки основания

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Строительство на структурно-неустойчивых грунтах» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Самостоятельная работа	105	105
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

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	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие положения	Критерии отнесения грунтов к категории структурно-неустойчивых. Влияние структурно-неустойчивых оснований на прочность и долговечность возведенных на них зданий и сооружений. Требования к инженерным изысканиям в районах распространения структурно-неустойчивых грунтов.	2	-	16	18
2	Проектирование зданий и сооружений на просадочных грунтах	Физико-механические свойства просадочных грунтов. Проектирование зданий и сооружений на просадочных грунтах. Мероприятия для устройства оснований и фундаментов на просадочных грунтах	6	8	18	32
3	Проектирование зданий и сооружений на набухающих грунтах	Физико-механические свойства набухающих грунтов. Проектирование зданий и сооружений на набухающих грунтах	2	6	18	26
4	Проектирование зданий и сооружений на насыпных грунтах	Классификация насыпных грунтов. Физико-механические свойства насыпных грунтов. Проектирование зданий и сооружений на насыпных грунтах	2	6	18	26
5	Проектирование зданий и сооружений на пучинистых грунтах	Физико-механические свойства пучинистых грунтов. Проектирование зданий и сооружений на пучинистых грунтах	2	6	18	26
6	Проектирование зданий и сооружений на сильносжимаемых грунтах	Классификация сильносжимаемых грунтов. Физико-механические свойства сильносжимаемых грунтов. Проектирование зданий и сооружений на сильносжимаемых грунтах	2	6	17	25
Итого			16	32	105	153

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 2 семестре для очной формы обучения. Примерная тематика курсовой работы: **«Разработка проекта фундаментов гражданского или промышленного здания на структурно-неустойчивых грунтах»**

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- оценка инженерно-геологических условий площадки, определение необходимых показателей.
- Выбор тип мероприятия для строительства в данных инженерно-геологических условиях (уплотнение, замена грунта, армирование грунта и т.п.)

и подходящий вид фундаментов (мелкого заложения, свайные, в вытрамбованных котлованах и т.п.).

- необходимые расчеты, в том числе, с использованием современных вычислительных комплексов

Курсовая работа включает в себя расчетно-пояснительную записку и необходимые схемы на листах формата А4.

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
ПК-3	Знать: нормативную базу в области инженерных изысканий	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: правильно оценивать свойства грунтов для целей строительства	Устный опрос Курсовая работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками разработки проектов фундаментов на структурно-неустойчивых грунтах	Курсовая работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать: нормативную базу в области строительства на структурно-неустойчивых грунтах	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: проектировать и рассчитывать основания сооружений и конструкции фундаментов на структурно-неустойчивых грунтах	Устный опрос Курсовая работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками планирования инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	Курсовая работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать: характеристики и классификацию грунтов; показатели, характеризующие особые свойства грунтов	Устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Уметь: проводить оценку инженерно-геологических условий площадки строительства	Устный опрос Курсовая работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: навыками выбора типа фундамента, глубины его заложения, способа подготовки основания	Курсовая работа	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 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	Знать: нормативную базу в области инженерных изысканий	Устный опрос	Полный ответ на 2 вопроса из билета	Достаточно полный ответ на 2 вопроса из билета	Не полный ответ на 2 вопроса из билета	Нет правильных ответов на вопросы билета
	Уметь: правильно оценивать свойства грунтов для целей строительства	Курсовая работа	Курсовая работа выполнена на оценку «отлично»	Курсовая работа выполнена на оценку «хорошо»	Курсовая работа выполнена на оценку «удовлетворительно»	Курсовая работа не выполнена на
	Владеть: навыками разработки проектов фундаментов на структурно-неустойчивых грунтах	Курсовая работа	Курсовая работа выполнена на оценку «отлично»	Курсовая работа выполнена на оценку «хорошо»	Курсовая работа выполнена на оценку «удовлетворительно»	Курсовая работа не выполнена на
ПК-2	Знать: нормативную базу в области строительства на структурно-неустойчивых грунтах	Устный опрос	Полный ответ на 2 вопроса из билета	Достаточно полный ответ на 2 вопроса из билета	Не полный ответ на 2 вопроса из билета	Нет правильных ответов на вопросы билета
	Уметь: проектировать и рассчитывать основания сооружений и конструкции фундаментов на структурно-неустойчивых грунтах	Курсовая работа	Курсовая работа выполнена на оценку «отлично»	Курсовая работа выполнена на оценку «хорошо»	Курсовая работа выполнена на оценку «удовлетворительно»	Курсовая работа не выполнена на
	Владеть: навыками планирования инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности	Курсовая работа	Курсовая работа выполнена на оценку «отлично»	Курсовая работа выполнена на оценку «хорошо»	Курсовая работа выполнена на оценку «удовлетворительно»	Курсовая работа не выполнена на
ПК-4	Знать: характеристики и классификацию грунтов; показатели, характеризующие особые свойства грунтов	Устный опрос	Полный ответ на 2 вопроса из билета	Достаточно полный ответ на 2 вопроса из билета	Не полный ответ на 2 вопроса из билета	Нет правильных ответов на вопросы билета

Уметь: проводить оценку инженерно-геологических условий площадки строительства	Курсовая работа	Курсовая работа выполнена на оценку «отлично»	Курсовая работа выполнена на оценку «хорошо»	Курсовая работа выполнена на оценку «удовлетворительно»	Курсовая работа невыполнена на
Владеть: навыками выбора типа фундамента, глубины его заложения, способа подготовки основания	Курсовая работа	Курсовая работа выполнена на оценку «отлично»	Курсовая работа выполнена на оценку «хорошо»	Курсовая работа выполнена на оценку «удовлетворительно»	Курсовая работа невыполнена на

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

Не предусмотрено

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Определить тип грунтовых условий по просадочности при известном инженерно-геологическом разрезе площадки и заданных характеристиках просадочности грунтов.
2. Рассчитать просадку от внешней нагрузки при известных данных об инженерно-геологическом строении площадки и заданной нагрузке на фундамент
3. Рассчитать несущую способность сваи в грунтовых условиях I типа при известном инженерно-геологическом строении площадки
4. Определить величину негативного трения по боковой поверхности сваи в просадочных грунтах II типа
5. Построить график зависимости относительной деформации набухания от давления по заданным характеристикам набухающих грунтов.
6. Рассчитать величину набухания при известных данных об инженерно-геологическом строении площадки и заданной нагрузке на фундамент
7. Определить размеры песчаной подушки для предотвращения подъема фундамента в набухающем грунте при заданных характеристиках набухающих грунтов и нагрузках на фундамент
8. Рассчитать осадку слоя насыпного грунта при известных данных об инженерно-геологическом строении площадки
9. Определить оптимальную влажность и потребность в доувлажнении грунта при уплотнении
10. Определить длину и количество грунтовых свай для глубинного уплотнения просадочных грунтов при известном инженерно-геологическом разрезе площадки и заданных характеристиках просадочности грунтов.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Предложить эффективный вид фундаментов в просадочных грунтах II типа
2. Выбрать мероприятие для уменьшения набухания грунтов

3. Назвать эффективные фундаменты при строительстве на насыпных грунтах
4. Предложить фундаменты, которые можно применять при строительстве на структурно-неустойчивых грунтах
5. Обосновать эффективность применения грунтовой подушки при строительстве на структурно-неустойчивых грунтах
6. Обосновать преимущества фундамента в вытрамбованном котловане при строительстве на просадочных грунтах
7. Выбрать метод глубинного уплотнения в просадочных грунтах II типа
8. Обосновать эффективность предварительного замачивания просадочных и набухающих грунтов
9. Описать меры для уменьшения промерзания пучинистых грунтов
10. Предложить действия для подготовки к перерыву в строительстве здания на зимний период

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Критерии отнесения грунтов к категории структурно-неустойчивых. Влияние структурно-неустойчивых оснований на прочность и долговечность возведенных на них зданий и сооружений.
2. Требования к инженерным изысканиям в районах распространения структурно-неустойчивых грунтов.
3. Показатели просадочных свойств грунтов. Лабораторные и полевые методы определения характеристик просадочности грунтов.
4. Типы грунтовых условий по просадочности. Определение типа грунтовых условий по просадочности.
5. Определение деформаций просадочного грунта от внешней нагрузки.
6. Основные способы устройства фундаментов в условиях просадочных грунтов.
7. Особенности расчета свай в просадочных грунтах I и II типа.
8. Характеристики набухающих грунтов. Лабораторные и полевые методы определения характеристик набухания и усадки. Влияние набухания на прочностные и деформационные свойства грунтов.
9. Расчет подъема основания и фундаментов при набухании грунта.
10. Конструкции фундаментов, применяемых при строительстве на набухающих грунтах.
11. Мероприятия, направленные на уменьшение или полное исключение возможных деформаций набухающих грунтов.
12. Проектирование свайных фундаментов в набухающих грунтах.
13. Виды насыпных грунтов. Периоды времени самоуплотнения насыпных грунтов.
14. Оценка сжимаемости насыпных грунтов в лабораторных и полевых условиях.

15. Расчет оснований на насыпных грунтах. Особенности работы фундаментов мелкого заложения на насыпных грунтах.
16. Особенности работы свай в насыпных грунтах.
17. Подготовка оснований на насыпных грунтах.
18. Характеристики пучинистых грунтов. Группы пучинистых грунтов по степени пучинистости.
19. Лабораторные и полевые методы определения характеристик пучинистых грунтов.
20. Расчет устойчивости фундаментов на воздействие касательных сил морозного пучения, действующих вдоль боковой поверхности фундаментов.
21. Расчет по деформациям морозного пучения грунтов основания с учетом касательных и нормальных сил морозного пучения.
22. Мероприятия по предупреждению промораживания грунтов основания.
23. Основные типы фундаментов на пучинистых грунтах
24. Характерные признаки сильносжимаемых грунтов. Деформационные свойства илов и заторфованных грунтов. Характеристики водонасыщенных глинистых грунтов.
25. Предпостроечное уплотнение оснований, сложенных водонасыщенными глинистыми грунтами.
26. Расчет осадок и сроков консолидации оснований.
27. Конструктивные мероприятия при строительстве на сильносжимаемых грунтах.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете не должен превышать двух астрономических часов. С экзамена снимается материал курсовой работы, которую обучающийся выполнил в течение семестра на оценку «хорошо» или «отлично».

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент не дал правильного ответа на вопросы билета.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент дал не полный ответ на 2 вопроса из билета

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент дал достаточно полный ответ на 2 вопроса из билета

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент дал полный ответ на 2 вопроса из билета

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
-------	--	--------------------------------	----------------------------------

1	Общие положения	ПК-3, ПК-2, ПК-4	Экзамен, требования к курсовой работе
2	Проектирование зданий и сооружений на просадочных грунтах	ПК-3, ПК-2, ПК-4	Экзамен, требования к курсовой работе
3	Проектирование зданий и сооружений на набухающих грунтах	ПК-3, ПК-2, ПК-4	Экзамен, требования к курсовой работе
4	Проектирование зданий и сооружений на насыпных грунтах	ПК-3, ПК-2, ПК-4	Экзамен, требования к курсовой работе
5	Проектирование зданий и сооружений на пучинистых грунтах	ПК-3, ПК-2, ПК-4	Экзамен, требования к курсовой работе
6	Проектирование зданий и сооружений на сильносжимаемых грунтах	ПК-3, ПК-2, ПК-4	Экзамен, требования к курсовой работе

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

Экзамен проводится с использованием выданных билетов на бумажном носителе. Время подготовки 30 мин. Затем осуществляется проверка экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

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

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. **Далматов, Б. И.** Механика грунтов, основания и фундаменты : (Включая специальный курс инженерной геологии [Текст] : учебник : допущено Гос. ком. СССР по нар. образованию. - 2-е изд., перераб. и доп. - Ленинград: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1988 - 414 с. - ISBN 5-274-00374-5 : 1-40.
2. **Мангушев, Р. А.** Механика грунтов [Текст] : учебник. - Москва : АСВ, 2009. 264 с. : ил. - Библиогр.: с. 227-228. - ISBN 978-5-93093-070-2 : 274-70.

3. **Механика грунтов, основания и фундаменты** [Текст] : учеб. пособие для вузов : допущено [АСВ] / под ред. С. Б. Ухова. - изд. 3-е, испр. - М. : Высш. шк., 2004 - 566 с. : ил. - Библиогр.: с. 562-563. - ISBN 5-06-003868-8 : 196-00.

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

Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Word, Exel
2. Midas GTS NX Academic

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.edu.vgasu.ru> – образовательный портал ВГТУ;
2. <http://vipbook.info> - электронная библиотека.

Информационные справочные системы

1. <http://window.edu.ru>
2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

1. Стройпортал.ру

Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Персональные компьютеры с процессором не ниже 1,2 ГГц, проектор, ноутбук, переносной экран; специально оборудованные учебные аудитории № 1206; 1226

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Строительство на структурно-неустойчивых грунтах» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

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 расчета оснований и фундаментов на структурно-неустойчивых грунтах. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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: - 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.