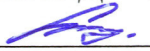


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  Скляров К.А.
«31» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Методы и средства измерений, испытаний и контроля»

**Направление подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И
ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ**

Профиль Перспективные технологии и экспертиза качества строительных материалов

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года


Форма обучения очная

Год начала подготовки 2019

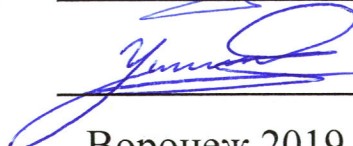
Автор программы

 / А.М. Усачев /

Заведующий кафедрой
Технологии строительных
материалов, изделий и
конструкций

 / В.В. Власов /

Руководитель ОПОП

 / С.М. Усачев /

Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины заключается в подготовке высококвалифицированного специалиста, знающего методы испытаний, анализа и комплексной диагностики современных строительных материалов, изделий и конструкций.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных свойств строительных материалов и изделий;
- рассмотрение объектов и методов измерений, а также видов контроля;
- ознакомление со средствами измерений;
- освоение методик выполнения измерений;
- изучение приборов и методов определения основных свойств строительных материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 - способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации;

ПК-5 - готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации;

ПК-14 - готовностью использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования.

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|-------------|---|
| ПК-4 | знать методику определения основных свойств строительных материалов и изделий, а также виды контроля и средства измерения |
| | уметь выполнять исследования и стандартные испытания при изучении материалов и изделий |
| | владеть методикой выполнения измерений при определении основных свойств строительных материалов и изделий |
| ПК-5 | знать методику определения основных свойств строительных материалов и изделий, а также виды контроля и средства измерения |
| | уметь выполнять исследования и стандартные испытания при изучении материалов и изделий |

| | |
|-------|---|
| | владеть методикой выполнения измерений при определении основных свойств строительных материалов и изделий |
| ПК-14 | знать методику определения основных свойств строительных материалов и изделий, а также виды контроля и средства измерения |
| | уметь выполнять исследования и стандартные испытания при изучении материалов и изделий |
| | владеть методикой выполнения измерений при определении основных свойств строительных материалов и изделий |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» составляет 8 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры | |
|---|-------------|----------|-----|
| | | 5 | 6 |
| Аудиторные занятия (всего) | 126 | 72 | 54 |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 54 | 36 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 36 | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 36 | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа | 99 | 72 | 27 |
| Курсовой проект | + | + | |
| Часы на контроль | 63 | 36 | 27 |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | + | + | + |
| Общая трудоемкость: академические часы | 288 | 180 | 108 |
| зач.ед. | 8 | 5 | 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 | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|--|--|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1 | Общие сведения о строительных материалах. Классификация | 1.1. Классификация строительных материалов и изделий (конструкционные, функциональные, специальные, конструкционно-отделочные и отделочные). 1.2. Основные требования к строительным материалам. 1.3. Общая схема формирования качества строительных материалов. 1.4. Физический и моральный износ строительных материалов. | 4 | - | - | 16 | 38 |
| 2 | Основные свойства строительных материалов, изделий и конструкций | 2.1. Свойства. Разновидности свойств строительных материалов. 2.2. Физические свойства строительных материалов. Параметры состояния (истинная плотность, средняя плотность, насыпная плотность). | 12 | 12 | 12 | 16 | 38 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|----|---|---|----|----|--|
| | | <p>2.3. Физические свойства строительных материалов. Структурные характеристики (пористость общая, открытая и закрытая, межзерновая пустотность).</p> <p>2.4. Гидрофизические свойства (влажность, гигроскопичность, водопоглощение, водостойкость, атмосферостойкость, влажностные деформации, морозостойкость).</p> <p>2.5. Теплофизические свойства (теплоемкость, теплопроводность, огнестойкость, огнеупорность, термическая стойкость).</p> <p>2.6. Механические свойства. Деформационные свойства (упругость, пластичность, хрупкость, текучесть, ползучесть, вязкость, релаксация).</p> <p>2.7. Механические свойства. Прочностные свойства (прочность, предел прочности, факторы от которых зависит величина прочности).</p> <p>2.8. Механические свойства. Прочностные свойства (предел прочности при сжатии, изгибе, ударная прочность, твердость, истираемость, износ).</p> <p>2.9. Химические свойства (адгезия, химическая стойкость, старение, твердение, горение, гниение).</p> <p>2.10. Обобщающие эксплуатационные свойства строительных материалов и изделий (надежность: долговечность, безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость).</p> | | | | | | |
| 3 | Объекты и методы измерений. Виды контроля | <p>3.1. Измеряемые величины. Области измерений.</p> <p>3.2. Виды измерений и методы измерений.</p> <p>3.3. Виды контроля.</p> <p>3.4. Классификация видов испытаний.</p> <p>3.5. Испытания в строительстве: роль и задачи строительных лабораторий.</p> | 8 | 6 | 6 | 16 | 38 | |
| 4 | Средства измерений | <p>4.1. Виды средств измерений.</p> <p>4.2. Метрологические показатели средств измерений.</p> <p>4.3. Методика выполнения измерений.</p> | 8 | 6 | 6 | 16 | 36 | |
| 5 | Измерительные инструменты и аппаратура общего назначения | <p>5.1. Инструменты для измерения линейных размеров.</p> <p>5.2. Приборы для взвешивания.</p> <p>5.3. Приборы для измерения температуры.</p> <p>5.4. Приборы для измерения времени.</p> <p>5.5. Нагревательные приборы.</p> <p>5.6. Оборудование для отбора и хранения проб материала.</p> | 8 | 6 | 6 | 18 | 38 | |
| 6 | Приборы и методы определения основных свойств строительных материалов | <p>6.1. Приборы и методы для определения плотности материала.</p> <p>6.2. Определение пористости материала.</p> <p>6.3. Определение влажности и водопоглощения.</p> <p>6.4. Определение морозостойкости материалов.</p> <p>6.5. Напряженное состояние и прочность материалов (напряжение, деформация, модуль упругости, сжатие и растяжение, сдвиг, предел прочности).</p> <p>6.6. Механические методы контроля прочности строительных материалов (бетона).</p> <p>6.7. Приборы и методы для определения истираемости.</p> <p>6.8. Определение твердости строительных материалов.</p> | 14 | 6 | 6 | 17 | 37 | |

| | | | | | | | |
|--------------|--|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | 6.9. Реологические свойства смесей и строительных материалов. | | | | | |
| Итого | | | 54 | 36 | 36 | 99 | 225 |

5.2 Перечень лабораторных работ

- 1) Определение химического состава и марки строительной стали;
- 2) Определение прочностных показателей строительных материалов (керамический кирпич, бетон, раствор, древесина, арматура);
- 3) Определение истираемости строительных материалов.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 5 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта:

- 1) Разработка испытательной лаборатории и методики оценки качества на предприятии по производству керамического полнотелого кирпича;
- 2) Разработка испытательной лаборатории и методики оценки качества на предприятии по производству керамического пустотелого кирпича;
- 3) Разработка испытательной лаборатории и методики оценки качества на предприятии по производству силикатного кирпича;
- 4) Разработка испытательной лаборатории и методики оценки качества на предприятии по производству тротуарной плитки;
- 5) Разработка испытательной лаборатории и методики оценки качества на предприятии по производству товарного бетона;
- 6) Разработка испытательной лаборатории и методики оценки качества на предприятии по производству растворной смеси;
- 7) Разработка испытательной лаборатории и методики оценки качества на предприятии по производству железобетонных изделий;
- 8) Разработка испытательной лаборатории и методики оценки качества на предприятии по производству композитной полимерной арматуры.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

1. Положение о лаборатории
 2. Руководство по качеству испытаний
 3. Паспорт лаборатории по оснащённости испытательным оборудованием и средствами измерений
 4. Карта контроля технологического процесса.
- Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

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-4 | знать методику определения основных свойств строительных материалов и изделий, а также виды контроля и средства измерения | Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение КП | Полное посещение лекций, практических занятий и лабораторных работ. Все пройденные лабораторные работы защищены. КР выполнена частично или полностью. | Практически полное непосещение занятий, не представлены отчеты по лабораторным работам. Не преступал к выполнению КР. |
| | уметь выполнять исследования и стандартные испытания при изучении материалов и изделий | | | |
| | владеть методикой выполнения измерений при определении основных свойств строительных материалов и изделий | | | |
| ПК-5 | знать методику определения основных свойств строительных материалов и изделий, а также виды контроля и средства измерения | Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение КП | Полное посещение лекций, практических занятий и лабораторных работ. Все пройденные лабораторные работы защищены. КР выполнена частично или полностью. | Практически полное непосещение занятий, не представлены отчеты по лабораторным работам. Не преступал к выполнению КР. |
| | уметь выполнять исследования и стандартные испытания при изучении материалов и изделий | | | |
| | владеть методикой выполнения измерений при определении основных свойств строительных материалов и изделий | | | |
| ПК-14 | знать методику определения основных свойств строительных материалов и изделий, а также виды контроля и средства измерения | Отчеты по практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение КП | Полное посещение лекций, практических занятий и лабораторных работ. Все пройденные лабораторные работы защищены. КР выполнена частично или полностью. | Практически полное непосещение занятий, не представлены отчеты по лабораторным работам. Не преступал к выполнению КР. |
| | уметь выполнять исследования и стандартные испытания при изучении материалов и изделий | | | |
| | владеть методикой выполнения измерений при определении основных свойств строительных материалов и изделий | | | |

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5, 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компе- | Результаты обучения, | Критерии | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неудовл. |
|--------|----------------------|----------|---------|--------|--------|----------|
|--------|----------------------|----------|---------|--------|--------|----------|

| тенция | характеризующие сформированность компетенции | оценивания | | | | |
|--------|---|------------|---|--|---|---|
| ПК-4 | <p>знать методику определения основных свойств строительных материалов и изделий, а также виды контроля и средства измерения</p> <p>уметь выполнять исследования и стандартные испытания при изучении материалов и изделий</p> <p>владеть методикой выполнения измерений при определении основных свойств строительных материалов и изделий</p> | Экзамен | <p>Студент выполнил все практические задания, лабораторные работы и отчитался по ним на «отлично». В ходе экзамена правильно ответил на контрольные вопросы. Правильно ответил на дополнительные вопросы.</p> | <p>Студент выполнил все практические задания, лабораторные работы и отчитался по ним на «хорошо». В ходе экзамена правильно ответил на контрольные вопросы. Правильно ответил на некоторые дополнительные вопросы.</p> | <p>Студент выполнил все практические задания, лабораторные работы и отчитался по ним на «удовл». В ходе экзамена ответил не на все контрольные вопросы. Не ответил на дополнительные вопросы.</p> | <p>Студент не выполнил все практические задания и лабораторные работы. В ходе экзамена не смог хотя бы в отдельных деталях ответить на контрольные вопросы.</p> |
| ПК-5 | <p>знать методику определения основных свойств строительных материалов и изделий, а также виды контроля и средства измерения</p> <p>уметь выполнять исследования и стандартные испытания при изучении материалов и изделий</p> <p>владеть методикой выполнения измерений при определении основных свойств строительных материалов и изделий</p> | Экзамен | <p>Студент выполнил все практические задания, лабораторные работы и отчитался по ним на «отлично». В ходе экзамена правильно ответил на контрольные вопросы. Правильно ответил на дополнительные вопросы.</p> | <p>Студент выполнил все практические задания, лабораторные работы и отчитался по ним на «хорошо». В ходе экзамена правильно ответил на контрольные вопросы. Правильно ответил на некоторые дополнительные вопросы.</p> | <p>Студент выполнил все практические задания, лабораторные работы и отчитался по ним на «удовл». В ходе экзамена ответил не на все контрольные вопросы. Не ответил на дополнительные вопросы.</p> | <p>Студент не выполнил все практические задания и лабораторные работы. В ходе экзамена не смог хотя бы в отдельных деталях ответить на контрольные вопросы.</p> |
| ПК-14 | <p>знать методику определения основных свойств строительных материалов и изделий, а также виды контроля и средства измерения</p> <p>уметь выполнять исследования и стандартные испытания при изучении материалов и изделий</p> <p>владеть методикой выполнения измерений при определении основных свойств строительных материалов и изделий</p> | Экзамен | <p>Студент выполнил все практические задания, лабораторные работы и отчитался по ним на «отлично». В ходе экзамена правильно ответил на контрольные вопросы. Правильно ответил на дополнительные вопросы.</p> | <p>Студент выполнил все практические задания, лабораторные работы и отчитался по ним на «хорошо». В ходе экзамена правильно ответил на контрольные вопросы. Правильно ответил на некоторые дополнительные вопросы.</p> | <p>Студент выполнил все практические задания, лабораторные работы и отчитался по ним на «удовл». В ходе экзамена ответил не на все контрольные вопросы. Не ответил на дополнительные вопросы.</p> | <p>Студент не выполнил все практические задания и лабораторные работы. В ходе экзамена не смог хотя бы в отдельных деталях ответить на контрольные вопросы.</p> |

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 вопросов для подготовки к экзамену

1. Классификация строительных материалов и изделий (конструкционные, функциональные, специальные, конструкционно-отделочные и отделочные).
2. Основные требования к строительным материалам.
3. Общая схема формирования качества строительных материалов.
4. Физический и моральный износ строительных материалов.
5. Свойства. Разновидности свойств строительных материалов.
6. Физические свойства строительных материалов. Параметры состояния (истинная плотность, средняя плотность, насыпная плотность).
7. Физические свойства строительных материалов. Структурные характеристики (пористость общая, открытая и закрытая, межзерновая пустотность).
8. Гидрофизические свойства (влажность, гигроскопичность, водопоглощение, водостойкость, атмосферостойкость, влажностные деформации, морозостойкость).
9. Теплофизические свойства (теплоемкость, теплопроводность, огнестойкость, огнеупорность, термическая стойкость).
10. Механические свойства. Деформационные свойства (упругость, пластичность, хрупкость, текучесть, ползучесть, вязкость, релаксация).
11. Механические свойства. Прочностные свойства (прочность, предел прочности, факторы от которых зависит величина прочности).
12. Механические свойства. Прочностные свойства (предел прочности при сжатии, изгибе, ударная прочность, твердость, истираемость, износ).
13. Химические свойства (адгезия, химическая стойкость, старение, твердение, горение, гниение).
14. Обобщающие эксплуатационные свойства строительных материалов и изделий (надежность: долговечность, безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость).
15. Измеряемые величины. Области измерений.
16. Виды измерений и методы измерений.
17. Виды контроля.
18. Классификация видов испытаний.
19. Испытания в строительстве: роль и задачи строительных лабораторий.
20. Виды средств измерений.
21. Метрологические показатели средств измерений.
22. Методика выполнения измерений.
23. Инструменты для измерения линейных размеров.
24. Приборы для взвешивания.
25. Приборы для измерения температуры.
26. Приборы для измерения времени.
27. Нагревательные приборы.
28. Оборудование для отбора и хранения проб материала.
29. Приборы и методы для определения плотности материала.
30. Определение пористости материала.
31. Определение влажности и водопоглощения.
32. Определение морозостойкости материалов.
33. Напряженное состояние и прочность материалов (напряжение, деформация, модуль упругости, сжатие и растяжение, сдвиг, предел прочности).
34. Механические методы контроля прочности строительных материалов (бетона).
35. Классификация методов контроля прочности бетона (базовые и косвенные).
36. Прессы для испытаний строительных материалов. Испытания на сжатие, изгиб и растяжение.
37. Неразрушающие методы контроля прочности бетона (отрыв со скалыванием, ультразвуковой метод, метод упругого отскока, ударно импульсный метод).
38. Методика неразрушающего контроля прочности монолитных конструкций.

39. Понятие класса бетона по прочности.
40. Приборы и методы для определения истираемости.

7.2.2 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|---|--------------------------------|--|
| 1 | Общие сведения о строительных материалах. Классификация | ПК-4, ПК-5, ПК-14 | Экзамен, защита лабораторных работ, защита курсового проекта |
| 2 | Основные свойства строительных материалов, изделий и конструкций | ПК-4, ПК-5, ПК-14 | Экзамен, защита лабораторных работ, защита курсового проекта |
| 3 | Объекты и методы измерений. Виды контроля | ПК-4, ПК-5, ПК-14 | Экзамен, защита лабораторных работ, защита курсового проекта |
| 4 | Средства измерений | ПК-4, ПК-5, ПК-14 | Экзамен, защита лабораторных работ, защита курсового проекта |
| 5 | Измерительные инструменты и аппаратура общего назначения | ПК-4, ПК-5, ПК-14 | Экзамен, защита лабораторных работ, защита курсового проекта |
| 6 | Приборы и методы определения основных свойств строительных материалов | ПК-4, ПК-5, ПК-14 | Экзамен, защита лабораторных работ, защита курсового проекта |

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

Одним из условий реализации текущего контроля успеваемости является учет посещаемости учебных занятий (лекций, практических занятий, лабораторных работ). Условием допуска студентов к экзамену является выполнение всех предусмотренных учебным планом видов нагрузок, а также выполнение и защита КП. При не выполнении студентом КП он не допускается к сдаче экзамена.

Экзамен может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи КП и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Севрюкова Е.А. Надзор и контроль в сфере безопасности. Учебник для бакалавров: М.: Юрайт, 2014.
2. Мищенко С.В. [и др.]. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Учеб. пособие: -Тамбов : ТГТУ, 2007 – 210 с.

3. Юдина Л.В. Испытание и исследование строительных материалов. Учеб. пособие. - М.: АСВ, 2010.

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:

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

<http://www.n-t.org> - Наука и техника.

<http://www.rsl.ru> - Русская государственная библиотека.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Комплект лабораторного оборудования, измерительные приборы.
2. Лабораторная база Центра коллективного пользования имени проф. Ю.М. Борисова.

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

По дисциплине «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

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.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

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

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

| 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. |
| Лабораторная работа | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания. |
| 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, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала. |

11 ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Перечень вносимых изменений | Дата внесения изменений | Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП |
|----------|--|-------------------------------|--|
| 3 | <p>Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. LibreOffice 2. Образовательный портал ВГТУ http://www.edu.ru/ 3. БД ЭБС «ЛАНЬ» 4. ЭБС IPRbooks 5. «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» 6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». | 31.08.2020 |  Усачев С.М. |
| 4 | <p>Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. LibreOffice 2. Образовательный портал ВГТУ http://www.edu.ru/ 3. БД ЭБС «ЛАНЬ» 4. ЭБС IPRbooks 5. «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU» 6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». | 31.08.2021 |  Усачев С.М. |