

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета архитектуры и  
градостроительства  
Енин А.Е.  
«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

«Инженерное обследование памятников архитектуры»

**Направление подготовки** 07.03.02 Реконструкция и реставрация архитектурного наследия

**Профиль** Реконструкция и реставрация архитектурного наследия

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 5 лет

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2021

Автор программы



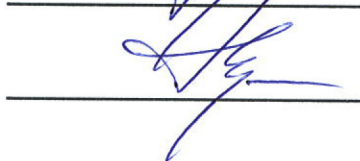
/ Кондратьев А. Р. /

Заведующий кафедрой  
Композиции и сохранения  
архитектурно-  
градостроительного наследия



/ Чесноков Г. А. /

Руководитель ОПОП



/ Чесноков Г. А. /

Воронеж 2021

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Цели дисциплины**

Подготовка бакалавров по изучению инженерного исследования объектов сложившейся исторической застройки для определения их технического состояния, методов и приемов их охраны и сохранения, потребности в работах по их реконструкции или реставрации.

## **1.2. Задачи освоения дисциплины**

- выработка основ предпроектных, проектных и постпроектных исследований объектов архитектурного наследия, проектирования их реконструкции и реставрации, проведения прикладных научных исследований объектов архитектурного наследия;

- знание принципов проведения инженерных исследований объектов архитектурного наследия, выполнения проектной и проектно-строительной документации, участия в авторском надзоре за исполнением проектных решений;

- выработка навыков в области организационно-управленческой деятельности: участие в координации работы специалистов-смежников при проведении исследований, создание и управление деятельностью проектных организаций в области реконструкции и реставрации архитектурного наследия, работа в государственных органах по охране и использованию объектов культурного наследия, участие в работе общественных организаций.

# **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Инженерное обследование памятников архитектуры» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1. блока Б.1 учебного плана.

# **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Инженерное обследование памятников архитектуры» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен участвовать в разработке разделов научно-проектной документации по сохранению и приспособлению объектов культурного

наследия и объектов исторической застройки

ПК-3 - Способен участвовать в совместной работе в коллективе по разработке разделов научно- проектной документации по реставрации и приспособлению объектов культурного наследия и объектов исторической застройки.

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                                                                                                  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2        | Знать - основы физических методов контроля качества конструкций зданий и сооружений в соответствии с основными принципами их статической работы;                                                                                                   |
|             | Уметь - выполнять расчеты для определения прочности, надежности, долговечности, уровней освещенности, инсоляции, тепло- и звукоизоляции, условий видимости, акустики;                                                                              |
|             | Владеть - простейшими приемами диагностики и инженерного исследования исторических сооружений;                                                                                                                                                     |
| ПК-3        | Знать - принципы организации работы специалистов смежных специальностей;                                                                                                                                                                           |
|             | Уметь - ставить задачи специалистам смежных специальностей;                                                                                                                                                                                        |
|             | Владеть – основами всех разделов конструирования зданий с учетом особенностей реконструкции и реставрации объектов архитектурного наследия приемами организации реставрационных работ, обеспечивающих сохранение объектов архитектурного наследия. |

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Инженерное обследование памятников архитектуры» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

| Виды учебной работы                   | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------|-------------|----------|
|                                       |             | 8        |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>     | 80          | 80       |
| В том числе:                          |             |          |
| Лекции                                | 40          | 40       |
| Практические занятия (ПЗ)             | 40          | 40       |
| <b>Самостоятельная работа</b>         | 64          | 64       |
| <b>Курсовая работа</b>                | +           | +        |
| Виды промежуточной аттестации - зачет | +           | +        |

|                                                      |          |          |
|------------------------------------------------------|----------|----------|
| Общая трудоемкость:<br>академические часы<br>зач.ед. | 144<br>4 | 144<br>4 |
|------------------------------------------------------|----------|----------|

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

| Наименование темы                                           | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Лекц | Прак зан. | СРС | Всего, час |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|-----|------------|
| Основы метрологии                                           | Понятие об основных и производных физических величинах.<br>Средства измерений.<br>Методы измерений.<br>Понятие о размерностях физических величин.<br>Статистическая обработка результатов измерений.                                                                                                      | 8    | 6         | 10  | 24         |
| Детальное обследование технического состояния конструкций   | Измерение и анализ трещин в конструкциях (каменных, ж/б, деревянных, металлических).<br>Наблюдение за трещинами – методика и используемое оборудование.<br>Определение прочностных характеристик строительных материалов неразрушающими методами.<br>Отбор проб и определение прочности кирпичной кладки. | 8    | 6         | 10  | 24         |
| Исследования оснований и фундаментов памятников архитектуры | Понятия о шурфах, раскопах, зондажах.<br>Определение мест для исследования подземных конструкций.<br>Отбор проб грунта и материала фундамента.<br>Лабораторные испытания материалов.                                                                                                                      | 6    | 6         | 10  | 22         |
| Исследование температурно-влажностного режима ОКН           | Методы и средства проведения контроля ТВР.                                                                                                                                                                                                                                                                | 6    | 6         | 10  | 22         |
| Исследования вибродинамического воздействия                 | Изучения влияния вибродинамического воздействия на здания и                                                                                                                                                                                                                                               | 6    | 8         | 12  | 26         |

|                                                              |                                                                                                                                         |    |    |    |     |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----|
| техногенного характера                                       | сооружения, методы оценки.                                                                                                              |    |    |    |     |
| Экспериментальные методы исследования памятников архитектуры | Основы теории подобия и моделирования.<br>Устройство и испытания лабораторных моделей.<br>Натурные исследования памятников архитектуры. | 6  | 8  | 12 | 26  |
| Итого                                                        |                                                                                                                                         | 40 | 40 | 64 | 144 |

## 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 8 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Диагностика технического состояния объекта культурного наследия»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Знакомство с методами и средствами неразрушающего контроля качества строительных материалов.
- Закрепление теоретических знаний по фиксации объектов культурного наследия.
- Составление научного отчета по техническому состоянию строительных конструкций зданий ОКН.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и исследовательскую работу

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 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-2        | Знать - основы                                                    | решение стандартных | Выполнение работ в | Невыполнение  |

|      |                                                                                                                                                                       |                                        |                                                               |                                                                 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|      | физических методов контроля качества конструкций зданий и сооружений в соответствии с основными принципами их статической работы;                                     | практических задач                     | срок, предусмотренный в рабочих программах                    | работ в срок, предусмотренный в рабочих программах              |
|      | Уметь – выполнять расчеты для определения прочности, надежности, долговечности, уровней освещенности, инсоляции, тепло- и звукоизоляции, условий видимости, акустики; | решение стандартных практических задач | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | Владеть - простейшими приемами диагностики и инженерного исследования исторических сооружений;                                                                        | решение стандартных практических задач | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ПК-3 | Знать - принципы организации работы специалистов смежных специальностей;                                                                                              | решение стандартных практических задач | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | Уметь - ставить задачи специалистам смежных специальностей;                                                                                                           | решение стандартных практических задач | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
|      | Владеть – основами всех разделов конструирования зданий с учетом особенностей реконструкции и реставрации объектов                                                    | решение стандартных практических задач | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

|  |                                                                                                                                  |  |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
|  | архитектурного наследия, приемами организации реставрационных работ, обеспечивающих сохранение объектов архитектурного наследия. |  |  |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции                                                                                                     | Критерии оценивания                                      | Зачтено                                                  | Не зачтено           |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------|
| ПК-2        | Знать - основы физических методов контроля качества конструкций зданий и сооружений в соответствии с основными принципами их статической работы;                      | Тест                                                     | Выполнение теста на 70-100%                              | Выполнение менее 70% |
|             | Уметь - выполнять расчеты для определения прочности, надежности, долговечности, уровней освещенности, инсоляции, тепло- и звукоизоляции, условий видимости, акустики; | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|             | Владеть - простейшими приемами диагностики и инженерного                                                                                                              | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |                                                           |                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|
|      | исследования исторических сооружений;                                                                                                                                                                                                              |                                                          |                                                           |                      |
| ПК-3 | Знать - принципы организации работы специалистов смежных специальностей;                                                                                                                                                                           | Тест                                                     | Выполнение теста на 70-100%                               | Выполнение менее 70% |
|      | Уметь - ставить задачи специалистам смежных специальностей;                                                                                                                                                                                        | Решение стандартных практических задач                   | Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены     |
|      | Владеть – основами всех разделов конструирования зданий с учетом особенностей реконструкции и реставрации объектов архитектурного наследия приемами организации реставрационных работ, обеспечивающих сохранение объектов архитектурного наследия. | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрировать 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. Материалы и технологии, адекватные материалам и технологиям памятника, используют при:

- а) реставрации;
- б) ремонте;
- в) приспособлении к современному использованию.

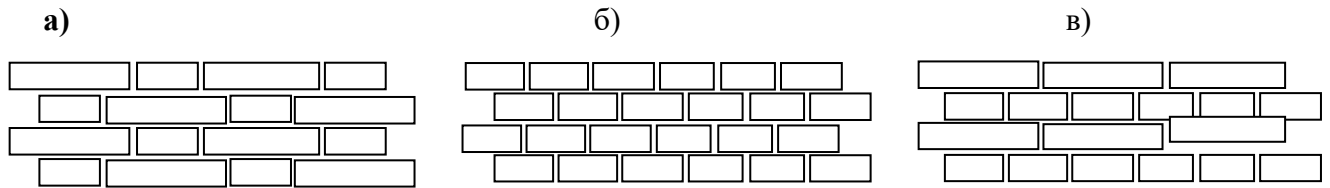
2. Одним из видов ремонтно-реставрационных работ является:

- а) реконструкция;
- б) приспособление к современному использованию;
- в) усиление.

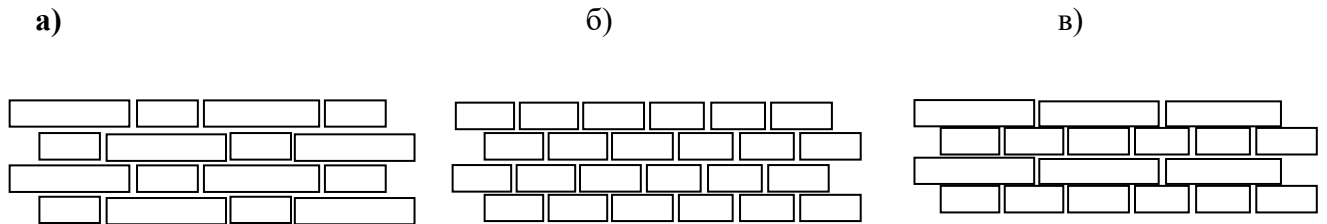
3. Консервация памятников подразумевает:
- а) запрещение их эксплуатации;
  - б) укрепление и защита их при разрушении под влиянием длительно действующих факторов;**
  - в) запрещение проведения на них каких-либо реставрационных работ.
4. При воссоздании памятников запрещается
- а) применять современные материалы;**
  - б) применять материалы, адекватные подлинным;
  - в) подлинные материалы и технологии.
5. Укажите «лишний» вид ремонтно-реставрационных работ:
- а) реконструкция;**
  - б) реставрация;
  - в) приспособление к современным условиям.
6. К объектам культурного наследия относятся:
- а) отдельные постройки, здания и сооружения;
  - б) сооружения культового назначения;
  - в) объекты недвижимого имущества со связанными с ними произведениями живописи, скульптуры, декоративно-прикладного искусства.**
7. Археологические памятники по уровню значимости относятся к
- а) объектам местного значения;
  - б) объектам федерального значения;**
  - в) объектам регионального значения.
8. Объекты федерального значения имеют особое значение
- а) для истории и культуры Российской Федерации;**
  - б) для истории и культуры субъекта федерации;
  - в) для истории и культуры муниципального образования.
9. Объекты регионального значения имеют особое значение
- а) для истории и культуры Российской Федерации;
  - б) для истории и культуры субъекта федерации;**
  - в) для истории и культуры муниципального образования.
10. Объекты местного значения имеют особое значение
- а) для истории и культуры Российской Федерации;
  - б) для истории и культуры субъекта федерации;
  - в) для истории и культуры муниципального образования.**
11. Предметы охраны объекта культурного наследия подлежат:
- а) усиленной охране госорганами;
  - б) включению в реестр и обязательному сохранению;**
  - в) передаче в музеи и архивы.
12. Работы по сохранению объектов культурного наследия проводятся на основании:
- а) технического задания заказчика;
  - б) регионального плана проведения указанных работ;
  - в) письменного разрешения и задания на проведение указанных работ органом охраны объектов культурного наследия.**

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

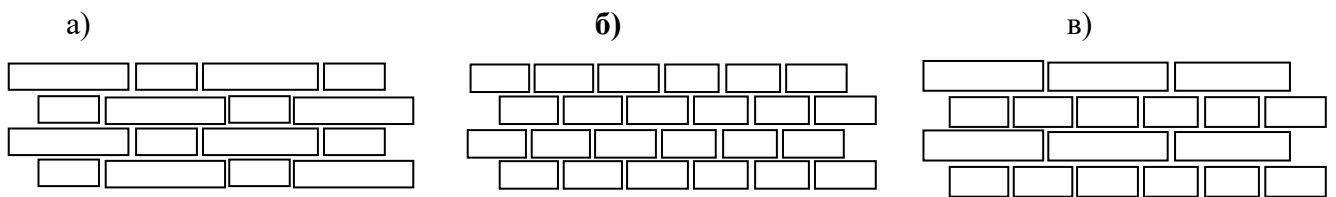
1. Укажите верстовую систему перевязки кладки



2. Укажите верстовую систему перевязки кладки



3. Укажите тычковую систему перевязки кладки



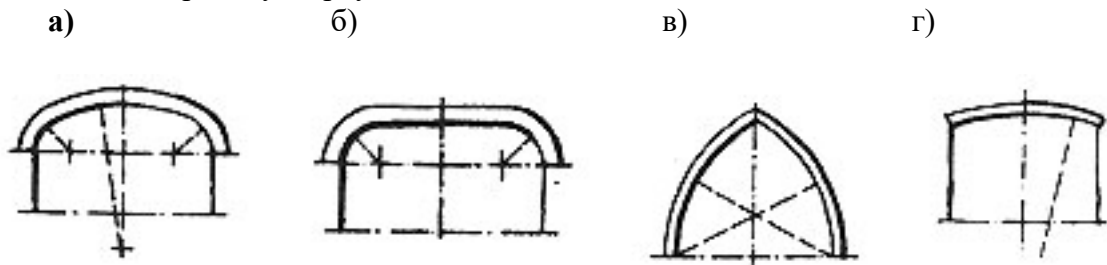
4. Для стен и перегородок толщиной в  $\frac{1}{2}$  кирпича используется техника перевязки

- а) тычковая;
- б) крестовая;
- в) ложка.**

5. Распором в арках называется:

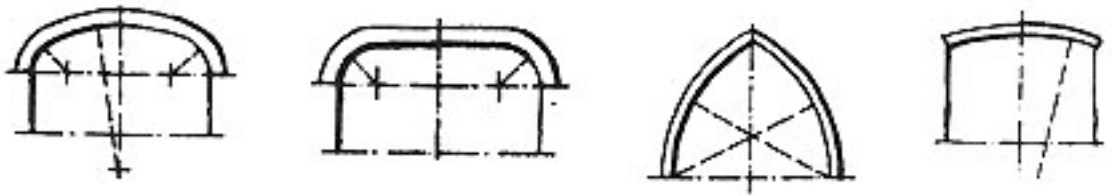
- а) расстояние между пятами арок;
- б) центральный клинообразный камень;
- в) горизонтальная составляющая опорной реакции арки.**

6. Укажите коробовую арку



7. Укажите стрельчатую арку





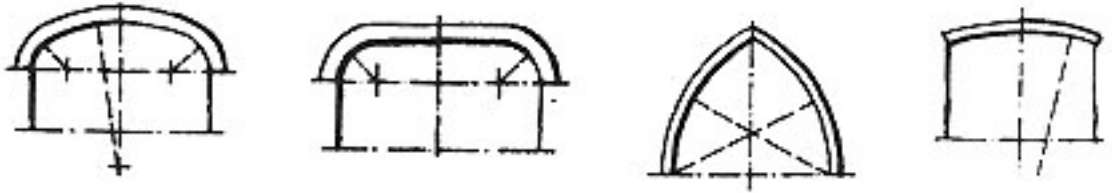
8. Укажите лежачую арку

а)

б)

в)

г)



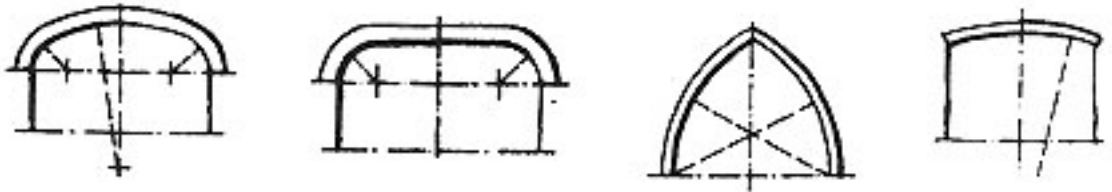
9. Укажите лучковую арку

а)

б)

в)

г)



10. Шельгой цилиндрического свода называют:

- а) нижнюю образующую цилиндрической поверхности;
- б) направляющую цилиндрической поверхности;
- в) **верхнюю образующую цилиндрической поверхности.**

11. Опорами цилиндрического свода являются:

- а) **стены под продольными сторонами свода;**
- б) торцевые стены;
- в) угловые участки стен.

12. Если прямой цилиндрический свод разрезать по двум диагоналям вертикальными плоскостями то две из четырех полученных поверхностей называются:

- а) опалубками;
- б) **распалубками;**
- в) палубами.

13. Если прямой цилиндрический свод разрезать по двум диагоналям вертикальными плоскостями то две из четырех полученных поверхностей называются:

- а) **лотками;**
- б) канавками;
- в) желобами.

14. Сомкнутый свод образуется сложением нескольких

- а) **распалубок;**

- б) лотков;**
- в) парусов.

15. Крестовый свод образуется сложением нескольких

- а) распалубок;**
- б) лотков;
- в) парусов.

16. Лотковый свод представляет собой сочетание

- а) цилиндрического перекрытия с лотками;**
- б) цилиндрического перекрытия с распалубками;
- в) цилиндрического перекрытия с вертикальными стенами в торцах.

17. Если сегментообразные части купольного свода срезать четырьмя вертикальными плоскостями то образуется:

- а) крестовый свод;
- б) парусно-сомкнутый свод;
- в) парусный свод.**

18. Парус в архитектуре это:

- а) конструктивный элемент в виде сферического треугольника, вершиной, опущенной вниз, служащий для перекрытия углов четверика и передачи через него вышележащей нагрузки;**
- б) криволинейная поверхность стен, сглаживающая острые углы;
- в) декоративный выступ в стене в виде поверхности двойкой кривизны.

19. При схожести назначения тромп отличается от паруса:

- а) ориентацией вершины треугольника;
- б) конструкцией, имеющей форму части конуса;**
- в) конструкцией в виде плоского треугольника.

20. Монолитные железобетонные кессонные перекрытия выполняются с целью:

- а) эстетического восприятия;
- б) снижения расхода бетона;**
- в) повышения акустических свойств помещений.**

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

1. Сталь представляет собой:

- а) сплав железа с углеродом, причем углерода в стали не более 0,24%;**
- б) сплав железа с углеродом, причем углерода в стали не более 24%;
- в) современное название железа.

2. Древесина стойка к концентрации напряжений благодаря:

- а) структуре в виде пучков трубок или волокон;**
- б) своей мягкости по сравнению с другими материалами;
- в) анизотропии свойств в разных направлениях.

3. Ползучесть древесины это:

- а) свойство, характеризующееся увеличением деформаций при неизменной длительной нагрузке;**
- б) изменение размеров элементов из древесины за счет температурных перепадов;

в) изменение структуры волокон при снижении влажности древесины.

4. Деревянный сруб это:

а) торец бревна, образованный после обработки ствола дерева топором;  
**б) конструктивная основа деревянного здания из бревен, связанных врубками;**

в) порок древесины в виде корня обрубленного сучка.

5. Дефекты кирпичной кладки могут появиться из-за:

**а) пороков кирпича;**  
б) кладки стен в зимнее время;  
в) нарушения правил техники безопасности при производстве работ.

6. Наименьшее влияние на прочность кладки оказывает:

**а) пережог кирпича;**  
б) недожог кирпича;  
в) некачественная перевязка.

7. Приблизленную оценку прочности кладочного раствора в здании можно осуществить по характерным признакам повреждения растворного шва при:

а) сверлении шва;  
**б) строганием движения острия ножа;**  
в) при выколупливании шва отверткой.

8. Подавляющее большинство трещин в кирпичной кладке связано с:

а) круглогодичным перепадом температур;  
б) случайными ударами по кладке;  
**в) деформациями грунтовых оснований.**

9. Причиной отклонения стен от вертикали может быть:

а) попеременное замораживание и оттаивание водонасыщенной кладки;  
**б) распор стропильных конструкций;**  
**в) распор сводов перекрытия.**

10. Степень повреждения каменных конструкций считается сильной при снижении их несущей способности:

а) до 15%;  
**б) до 50%;**  
в) свыше 50%.

11. Несущую способность кирпичного столба или простенка можно существенно увеличить:

а) оштукатурив его более прочным цементным раствором;  
б) разгрузив его;  
**в) взяв его в стальную или железобетонную обойму.**

12. Расчетное сопротивление стали, подверженной коррозии, снижается при:

а) не снижается никогда;  
**б) при потере более 25% площади поперечного сечения;**  
в) при остаточной толщине после коррозии менее 10 мм.

13. Проверку устойчивости стальных сжатых стержней таврового сечения, имеющих

искривления, следует выполнять по формуле:

14. Проверку устойчивости стальных сжатых сплошностенчатых стержней, имеющих общее искривление, следует выполнять по формуле:

а)  $\frac{N}{\varphi A} \leq R_y \gamma_c$ ;

б)  $\frac{N}{\varphi_{\text{изв}} A} \leq R_y \gamma_c$ ;

в)  $\frac{N}{\varphi_e A} \leq R_y \gamma_c$ .

15. По статической схеме арки классифицируются на:

- а) одношарнирные; двухшарнирные, многшарнирные;
- б) бесшарнирные, одношарнирные, двухшарнирные;
- в) **бесшарнирные, двухшарнирные, трехшарнирные.**

16. Рабочую схему паруса можно представить как:

- а) **систему полуарок;**
- б) жесткую полураму;
- в) систему горизонтальных балок.

17. Величина расчетного распора в клинчатых перемычках определяется по формуле:

а)  $H = \frac{M}{f}$ ;

б)  $H = \frac{ql^2}{8f}$ ;

в)  $H = \frac{M}{c - 2d}$ .

18. Эксцентриситет приложения распора в арке может возникнуть

- а) при образовании трещин, нормальных к изогнутой оси арки;
- б) **при выпадении ряда кирпичей из растянутой зоны;**
- в) при смещении опор арки.

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Дайте определение понятий физическая величина, единица физической величины, размерность физической величины.
2. Перечислите основные и несколько производных физических величин.
3. В чём заключается сущность определения основных физических величин?
4. Чем вызвана необходимость поиска нового определения основной физической величины — массы?
5. Перечислите применяемые в технике средства измерений.
6. Укажите принципиальные различия между существующими видами измерений.
7. Чем вызвана необходимость в проведении статистической обработки результатов измерений?
8. Как оценивается надёжность полученных результатов измерений при отклонениях их от нормального распределения?

9. Укажите принципиальные различия между систематическими и случайными погрешностями измерений.
10. От чего зависит периодичность мониторинга технического состояния объекта технического наследия?
11. В каком случае и на каком основании разрабатывается проект первоочередных противоаварийных мероприятий?
12. Составьте перечень конструктивных элементов (несущих и ограждающих), подлежащих исследованию в процессе предварительных работ.
13. Каким образом оцениваются категории технического состояния здания и износ конструкций по внешним признакам?
14. Дайте характеристику основным видам работ и дополнительных исследований, проводимых при детальном обследовании технического состояния объектов культурного наследия.
15. Обоснуйте необходимость в проведении сплошного или выборочного обследования объектов культурного наследия.
16. На основании чего разрабатывается программа детального научно-технического обследования?
17. Составьте перечень работ для детального обследования объекта культурного наследия.
18. В каких случаях выполняются вибродинамические исследования памятников архитектуры?
19. Как правильно выполнять фотофиксацию объектов культурного наследия?
20. Какие действия реставратора при выявлении на этапе предварительных работ аварийного технического состояния объекта или его частей?
21. Раскройте определение характеристик технического состояния объекта.
22. Какие виды повреждений характерны для ограниченно работоспособного технического состояния конструкций?
23. Какие меры необходимо принимать при ограниченно работоспособном и аварийном состояниях конструкций?
24. Как характеризуется износ конструкций в зависимости от характеристики их технического состояния?
25. Перечислите приёмы фиксации состояния конструкций при инженерных обследованиях.
26. Какие ставятся цели и решаются задачи при обмерных работах на объектах культурного наследия?
27. Объясните, в чём разница между схематическими, архитектурными и архитектурно-археологическими обмерами?
28. Какие существенные особенности возникают при инженерных обмерах объектов культурного наследия?
29. Перечислите некоторые из простейших приёмов при определении размеров на местности.
30. Как осуществляется определение и построение углов линейными промерами?
31. Приведите пример определения труднодоступных расстояний, применяя метод хорд.
32. Сравните известные Вам методы определения высоты зданий.
33. В чём заключаются и когда используются технологии прориси и эстампажа?
34. В чём заключается сущность 3D сканирования при фиксации технического

состояния объектов культурного наследия?

35. Перечислите виды зондажей при детальном обследовании конструкций. Какими требованиями следует руководствоваться при выполнении зондажей?

36. Сравните методы определения прочности кирпичной кладки в зданиях культурного наследия.

37. Как определяется расчётное сопротивление кладки по прочности кирпича и раствора?

38. Какие испытания проводятся в лабораторных условиях с кирпичом и раствором, изъятыми из кирпичной кладки?

39. В чём сущность неразрушающего метода определения прочности кладки молотком Шмидта?

40. По каким показателям производится отбраковка результатов при установлении градуировочных зависимостей типа “прочность – косвенный показатель”?

41. В чём заключается сущность ультразвукового неразрушающего контроля прочности материалов?

42. Раскройте принцип действия пьезоэлектрических преобразователей.

43. Какие типы пьезоэлектрических преобразователей используют при ультразвуковом методе контроля? Из чего состоят преобразователи?

44. Какие существенные особенности метода плоских домкратов при исследовании прочности кирпичной кладки?

45. Какие методы с частичным разрушением кирпичной кладки Вы знаете?

46. Перечислите методы и средства определения степени коррозионного поражения металла.

47. Выделите составные элементы электрической схемы профилометра.

48. Каким образом выявляются дефекты и повреждения болтовых и заклёпочных соединений?

49. На что следует обращать особое внимание при осмотре сварных швов и основного металла в околошовной зоне?

50. На чём основана и для чего предназначена капиллярная дефектоскопия?

51. Объясните с физической точки зрения последовательность операций при капиллярной дефектоскопии.

52. Перечислите и раскройте сущность методов определения и измерения трещин в металлических конструкциях.

53. Какие физико-механические характеристики стали необходимо определять для оценки её качества?

54. Перечислите методы и средства для химического анализа стали.

55. По какому показателю и как оценивается степень свариваемости стали?

56. Каким образом осуществляется определение механических характеристик стали?

57. Какие характеристики свойств стали определяют по результатам механических испытаний образцов?

58. Какое количество образцов необходимо испытать для определения свойств стали отдельных элементов конструкции?

59. Какие значения принимаются в качестве расчётного сопротивления на растяжение, сжатие и изгиб стального проката и кованого железа в случае невозможности отбора проб и проведения испытаний для металла, изготовленного ранее середины XIX в.

60. Какие методы и средства применяются для определения усилий в воздушных связях?
61. Какие показатели необходимо знать для определения породы древесины?
62. В зависимости от каких параметров определяются условия эксплуатации деревянных конструкций?
63. Какие физико-механические характеристики определяют равновесную влажность древесины?
64. Раскройте сущность методов определения влажности древесины.
65. Как определяется расчётное сопротивление древесины в конструкциях?
66. Как выполняется оценка состояния скрытых конструкций?
67. Раскройте достоинства и недостатки различных типов эндоскопов.
68. Какие физико-химические и физико-механические показатели бетона определяют при детальном обследовании конструкций?
69. Каким образом можно определить глубину карбонизации бетона?
70. Как определяют плотность, влажность, водопоглощение и пористость бетона в конструкции?
71. Раскройте сущность методов и перечислите средства для определения положения, диаметра арматуры и глубины защитного слоя бетона.
72. Раскройте физико-химические основы радиационной дефектоскопии.
73. Перечислите и классифицируйте методы неразрушающего контроля прочности бетона.
74. В каких случаях требуется построение частных градуировочных зависимостей типа “прочность — косвенный показатель”?
75. Какие косвенные показатели прочности бетона применяют при неразрушающих методах контроля?
76. Каким образом измеряются диаметры отпечатков на бетоне и эталонных стержнях при использовании метода пластической деформации?
77. Раскройте возможности ультразвукового метода контроля прочности и дефектоскопии бетона.
78. Какими способами можно определить расчётное сопротивление арматуры в конструкциях?
79. В каких случаях выполняют обследование оснований и фундаментов?
80. Обоснуйте возможность применения того или иного вида вскрытия грунта при обследовании оснований и фундаментов.
81. Как необходимо вскрыть фундамент под колонну при аварийном состоянии участка здания, связанном с просадкой грунтов основания?
82. Какие задачи решаются при обследовании оснований и фундаментов?
83. Из каких соображений назначается минимальное количество шурфов?
84. Перечислите виды дефектов и повреждений в конструкциях фундаментов мелкого заложения. Проанализируйте возможные причины их появления.
85. Назовите основные физико-механические характеристики грунтов.
86. Какова продолжительность самоуплотнения насыпных грунтов? С чем связана разница между периодами самоуплотнения планомерно возведённых насыпей, отвалов и свалок?
87. Какие грунты относятся к пучинистым? Чем они характеризуются?
88. Раскройте сущность методов статического и динамического зондирования.
89. Каким образом проводят полевые испытания грунтов штампами? В чём сущность метода?

90. Каким образом выполняются прессиометрические испытания грунтов? Оборудование и методика проведения испытаний.

91. В чём отличие испытания грунтов дилатометрами от других видов полевых исследований?

92. Какое принципиальное отличие компрессионных испытаний грунтов от исследования их в стабилометрах?

93. Поясните принципиальные схемы работы одометров и стабилометров.

94. Какие материалы и документы представляются по результатам исследования грунтов?

95. Какие составляющие температурно-влажностного режима изучаются при его исследовании?

96. Какой показатель принимают за нормальную среднегодовую влажность материала?

97. Поясните термины сорбционная влажность материала, относительная влажность.

98. Какие виды увлажнения материалов могут увеличить их влагосодержание?

99. Назовите несколько факторов, позволяющих оценить степень защищённости объекта от окружающей среды и определить возможные источники увлажнения уже на стадии визуального обследования объекта культурного наследия.

100. Предложите схемы расположения приборов при долговременном исследовании температурно-влажностного режима для различных схем зданий. Обоснуйте предложенные схемы.

101. С какой целью выполняют отбор проб материалов при исследовании ТВР помещений?

102. Какой показатель является определяющим для достижения минимального изменения влагосодержания материалов и, как следствие, минимума температурно-усадочных разрушений?

103. Какие динамические воздействия могут вызвать неблагоприятные вибрации в здании?

104. Как воздействует вибрация на человека и строительные конструкции зданий?

105. Какой параметр вибрации, в наибольшей степени коррелирован с риском повреждения конструкций зданий?

106. Как рекомендуется устанавливать вибродатчики по высоте и длине зданий?

107. Какие требования предъявляются к акселерометрам и способам их крепления к конструкции для достижения максимальной точности измерений?

108. Как поступают если необходимо измерить вибрации в трёх взаимно перпендикулярных направлениях?

109. Какая информация должна содержаться в протоколе по результатам вибрационных испытаний конструкций?

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 5 теоретических вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом.

Максимальное количество набранных баллов – 5.

1. Оценка «Незачет» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.
2. Оценка «Зачет» ставится в случае, если студент набрал 3 и более баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                           | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства                                                                         |
|-------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Основы метрологии                                                  | ПК-2, ПК-3                     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 2     | Детальное обследование технического состояния конструкций          | ПК-2, ПК-3                     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 3     | Исследования оснований и фундаментов памятников архитектуры        | ПК-2, ПК-3                     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 4     | Исследование температурно-влажностного режима ОКН                  | ПК-2, ПК-3                     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 5     | Исследования вибродинамического воздействия техногенного характера | ПК-2, ПК-3                     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
| 6     | Экспериментальные методы исследования памятников архитектуры       | ПК-2, ПК-3                     | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту.... |
|       |                                                                    |                                |                                                                                                          |

### 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 методики 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.

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.

### **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.

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**

| № | Наименование, автор (ы) | Кол-во студентов | Кол-во книг в библиотеке ВГАСУ | Кол-во книг/студента |
|---|-------------------------|------------------|--------------------------------|----------------------|
|---|-------------------------|------------------|--------------------------------|----------------------|

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |         |      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|------|
| 1 | Колодяжный С. А., Мищенко В.Я. и др. Инженерные исследования памятников архитектуры: учеб. пособие для студ. спец. 270200 «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия. – М.: Издательство АСВ, 2018.- 380 с.                                                                                                | 30 Всего:<br>30 | 20      | 2.3  |
| 2 | Иванов, Юрий Викторович Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт: учеб. пособие : рек. УМО. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : АСВ, 2009 - 312 с.                                                                                                                                        | 30 Всего:<br>30 | 116     | 3.87 |
| 3 | Юдина, Антонина Федоровна Реконструкция и техническая реставрация зданий и сооружений: учеб. пособие. - М. : Академия, 2010 -318 с.                                                                                                                                                                                  | 30 Всего:<br>30 | 100     | 3.33 |
| 4 | Александрова В. Ф., Пастухов Ю. И., Расина Т. А. Технология и организация реконструкции зданий: Учебное пособие. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011 -208 с., <a href="http://www.iprbookshop.ru/19049">http://www.iprbookshop.ru/19049</a> | 30 Всего:<br>30 | - п; э; | 0    |

**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**

1. <http://window.edu.ru/resource>
2. <http://edu.vgasu.vrn.ru/sub-faculties/mk/default.aspx>
3. <http://www.iprbookshop.ru>
4. Информационная система Госстроя России по нормативно - технической документации для строительства – [www.skonline.ru](http://www.skonline.ru);
5. Программное обеспечение для проектирования. Специализированный сайт по СПДС – <http://dwg.ru/>;
6. Электронная строительная библиотека – [http://www.proektanti.ru/library/index/?category\\_id=12](http://www.proektanti.ru/library/index/?category_id=12);
7. Библиотека нормативно-технической литературы – [www.complexdoc.ru](http://www.complexdoc.ru)
8. Справочно-информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru/>.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Проекционное оборудование -

2. Лекционная аудитория

### **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Инженерное обследование памятников архитектуры» 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 элементов поврежденных и дефектных конструкций зданий и сооружений. 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.

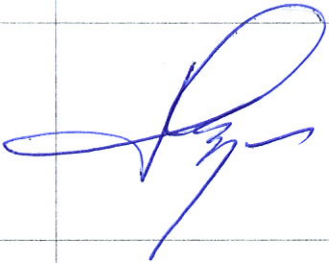
Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

| 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. |
| Практические занятия                    | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Подготовка к дифференцированному зачету | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| №<br>п/п | Перечень вносимых изменений | Дата<br>внесения<br>изменений | Подпись<br>заведующего<br>кафедрой,<br>ответственной за<br>реализацию ОПОП |
|----------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1.       |                             |                               |                                                                            |
| 2.       |                             |                               |                                                                            |
| 3.       |                             |                               |                                                                            |

Лист регистрации изменений

| №<br>п/п | Перечень вносимых изменений                                                                                        | Дата внесения<br>изменений | Подпись<br>заведующего<br>кафедрой, ответс<br>твенной за<br>реализацию<br>программы   |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Актуализированы используемая при реализации дисциплин, ЭБС, образовательный ресурс, профессиональных общих данных. | 02.09.2025г.               |  |
|          |                                                                                                                    |                            |                                                                                       |