

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 24 » декабря 20 19 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Компьютерное моделирование работы подземных и городских сооружений  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 08.04.01 Строительство  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Техническая эксплуатация и реконструкция зданий и сооружений  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Приобретение углубленных знаний и владении практическими навыками в области расчета и моделирования сложных конструкций фундаментов в особых инженерно-геологических условиях.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- способы и методы расчета, обоснования проектных решений с использованием компьютерных моделей подземных сооружений;
- численные модели грунтов;
- методы создания конечной сетки элементов в современных программных комплексах;
- мировой и отечественный опыт, нормативные документы, научная и техническая литературы по расчету фундаментов;
- методы проектирования фундаментов на основе численного анализа напряженно-деформированного состояния системы «основание – фундамент - сооружение».

### 1.3. Входные требования

Дисциплина "Транспортное строительство", "Конструкции городских зданий и сооружений", "Реконструкция зданий и сооружений"

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)                                                                                            | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Средства оценки          |
|-------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| ПК-2.9      | ИД-1ПК-2.9        | Знает методики оценки эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения, в том числе реализованные в программных комплексах | Знает методики и критерии оценки эффективности деятельности; основные факторы повышения эффективности деятельности в области строительного производства, разработке проектной документации, техническому обследованию, мониторингу, исследованиям в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения, методы представления результатов мероприятий для повышения эффективности деятельности. | Дифференцированный зачет |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Средства оценки        |
|-------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| ПК-2.9      | ИД-2ПК-2.9        | Умеет использовать технологии для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения, в том числе компьютерное моделирование                           | Умеет анализировать сведения о производстве в области транспортного строительства и конструкций зданий и сооружений, деловых процессах и отдельных операциях в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения; разрабатывать документацию в соответствии с утвержденными нормами и правилами; определять значимые свойства и последствия мероприятий; использовать технологии в профессиональной деятельности, в том числе для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения, осуществлять обзор и анализировать результаты, полученные при использовании новых технологий и составлять отчеты. | Реферат                |
| ПК-2.9      | ИД-3ПК-2.9        | Владеет навыками анализа эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения путем выполнения компьютерного моделирования работы подземных и городских сооружений | Владеет навыками анализа эффективности деятельности и выявления значимых особенностей реализации технологических процессов и выполнения отдельных операций в области механики грунтов, транспортного строительства, геотехники и фундаментостроения; поиска методов повышения эффективности деятельности, разработки плана и содержания оптимизирующих мероприятий,                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Индивидуальное задание |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                          | Средства оценки |
|-------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|             |                   |                                                                       | направленных на повышение эффективности производства работ; оценки эффективности внедрения мероприятий, направленных на повышение эффективности производства работ в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения, представления ожидаемых результатов внедрения мероприятий и оформления отчетов. |                 |

### 3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|--|
|                                                                                            |             | Номер семестра                     |  |
|                                                                                            |             | 4                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 36          | 36                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:                                                 |             |                                    |  |
| - лекции (Л)                                                                               | 10          | 10                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)                                                                 |             |                                    |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 24          | 24                                 |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)                                                    | 2           | 2                                  |  |
| - контрольная работа                                                                       |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)                                                | 108         | 108                                |  |
| 2. Промежуточная аттестация                                                                |             |                                    |  |
| Экзамен                                                                                    |             |                                    |  |
| Дифференцированный зачет                                                                   | 9           | 9                                  |  |
| Зачет                                                                                      |             |                                    |  |
| Курсовой проект (КП)                                                                       |             |                                    |  |
| Курсовая работа (КР)                                                                       |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины                                                              | 144         | 144                                |  |

### 4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----------------------------------------------|
|                                                        | Л                                         | ЛР | ПЗ | СРС                                          |
|                                                        |                                           |    |    |                                              |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Объем аудиторных занятий по видам в часах |          |           | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|-----------|----------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Л                                         | ЛР       | ПЗ        | СРС                                          |
| <b>4-й семестр</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                           |          |           |                                              |
| Основы компьютерного моделирования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5                                         | 0        | 12        | 54                                           |
| Тема 1 Основные принципы использования компьютерного моделирования, заложенные в действующую нормативную и регулируемую литературу.<br>Тема 2. Современные подходы к выполнению компьютерного моделирования<br>Тема 3. Отечественный и зарубежный опыт применения компьютерного моделирования в строительной практике для решения сложных геотехнических задач. |                                           |          |           |                                              |
| Основные методы применения на практике и анализа результатов компьютерного моделирования.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 5                                         | 0        | 12        | 54                                           |
| Тема 4. Основы работы в наиболее распространённых программных комплексах для моделирования работы оснований.<br>Тема 5. Основы подбора наиболее оптимальных вариантов моделирования и интерпретации результатов моделирования<br>Тема 6. Анализ результатов моделирования и составления отчетов по результатам выполненных расчетов.                            |                                           |          |           |                                              |
| <b>ИТОГО по 4-му семестру</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>10</b>                                 | <b>0</b> | <b>24</b> | <b>108</b>                                   |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>10</b>                                 | <b>0</b> | <b>24</b> | <b>108</b>                                   |

### Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия                                                                                   |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1      | Основные принципы использования компьютерного моделирования, заложенные в действующую нормативную и регулируемую литературу.             |
| 2      | Современные подходы к выполнению компьютерного моделирования                                                                             |
| 3      | Отечественный и зарубежный опыт применения компьютерного моделирования в строительной практике для решения сложных геотехнических задач. |
| 4      | Основы работы в наиболее распространённых программных комплексах для моделирования работы оснований.                                     |
| 5      | Основы подбора наиболее оптимальных вариантов моделирования и интерпретации результатов моделирования                                    |
| 6      | Анализ результатов моделирования и составления отчетов по результатам выполненных расчетов.                                              |

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п                                 | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)                              | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>1. Основная литература</b>         |                                                                                                                                                    |                                           |
| 1                                     | Берлинов М. В. Основания и фундаменты : учебник для вузов / М. В. Берлинов. - Санкт-Петербург[и др.]: Лань, 2011.                                  | 12                                        |
| 2                                     | Хечумов Р. А. Применение метода конечных элементов к расчету конструкций / Р. А. Хечумов, Х. Кепплер, В. И. Прокопьев. - Москва: Изд-во АСВ, 1994. | 6                                         |
| <b>2. Дополнительная литература</b>   |                                                                                                                                                    |                                           |
| <b>2.1. Учебные и научные издания</b> |                                                                                                                                                    |                                           |
| 1                                     | Основы геотехники. - М., СПб.: Изд-во АСВ, 2002. - (Основания и фундаменты : учебник для вузов; Ч. 2).                                             | 15                                        |

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2                                                                         | Улицкий В.М. Геотехническое сопровождение реконструкции городов (обследование, расчеты, ведение работ, мониторинг) / В.М.Улицкий, А.Г.Шашкин. - М.: Изд-во АСВ, 1999.                                                                                                        | 6  |
| <b>2.2. Периодические издания</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
| 1                                                                         | Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. А. Б. Пономарёва. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012 - .                                                                                       | 10 |
| 2                                                                         | Жилищное строительство : научно-технический и производственный журнал / Центральный научно-исследовательский и проектный институт жилых и общественных зданий. - Москва: Стройматериалы, Жилищное строительство, 1958 - .                                                    | 10 |
| 3                                                                         | Основания, фундаменты и механика грунтов : научно-технический журнал / Фундамент. - Москва: НИИОСП, 1959 - .                                                                                                                                                                 | 10 |
| 4                                                                         | Промышленное и гражданское строительство : научно-технический и производственный журнал / Российское общество инженеров строительства; Российская инженерная академия; Стройиздат. - Москва: ПГС, 1923 - .                                                                   | 10 |
| <b>2.3. Нормативно-технические издания</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
| 1                                                                         | Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения / Российская академия архитектуры и строительных наук ; Российское общество по механике грунтов, геотехнике и фундаментостроению ; Под ред. В. А. Ильичева, Р. А. Мангушева. - Москва: Изд-во АСВ, 2014. | 20 |
| <b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
| 1                                                                         | Шапиро Д. М. Теория и расчётные модели оснований и объектов геотехники : монография / Д. М. Шапиро. - Воронеж: Науч. кн., 2012.                                                                                                                                              | 10 |
| <b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
| 1                                                                         | Основы геотехники / Б. И. Далматов [и др.]. - Москва, Санкт-Петербург: , Изд-во АСВ, Изд-во СПбГАСУ, 2000. - (Механика грунтов : учебник для студентов высших учебных заведений; Ч. 1).                                                                                      | 27 |

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы            | Наименование разработки                                                                                                                                                                 | Ссылка на информационный ресурс                                                                     | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Дополнительная литература | Основы геотехники / Б. И. Далматов [и др.]. - Москва, Санкт-Петербург: , Изд-во АСВ, Изд-во СПбГАСУ, 2000. - (Механика грунтов : учебник для студентов высших учебных заведений; Ч. 1). | <a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6243">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6243</a> | локальная сеть; авторизованный доступ                                           |

| Вид литературы                                             | Наименование разработки                                                                                                                                                                                                                | Ссылка на информационный ресурс                                                                     | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Методические указания для студентов по освоению дисциплины | И. С. Холопов Расчет плоских конструкций методом конечного элемента : Учебное пособие / И. С. Холопов, И. В. Лосева. - Саратов: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.                        | <a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks84665">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks84665</a>     | локальная сеть; авторизованный доступ                                           |
| Основная литература                                        | Решение инженерных задач на высокопроизводительном вычислительном комплексе Пермского национального исследовательского политехнического университета : коллективная монография / В. Я. Модорский [и др.]. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014. | <a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3742">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3742</a> | локальная сеть; авторизованный доступ                                           |

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО               | Наименование ПО                                                   |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Операционные системы | MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )              |
| Операционные системы | MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022 ) |
| Операционные системы | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)                   |
| Офисные приложения.  | Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567                 |

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Наименование                                                                                | Ссылка на информационный ресурс                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | <a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>               |
| Электронно-библиотечная система Лань                                                        | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>         |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks                                                    | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс                                                 | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>   |

## **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

| Вид занятий          | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Лекция               | Ноутбук, проектор, экран, доска меловая или доска маркерная.                    | 1                 |
| Лекция               | Стол                                                                            | 10                |
| Лекция               | Стуль                                                                           | 20                |
| Практическое занятие | Ноутбук, проектор, экран, доска меловая или доска маркерная.                    | 1                 |
| Практическое занятие | Стол                                                                            | 10                |
| Практическое занятие | Стуль                                                                           | 20                |

## **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Компьютерное моделирование работы подземных и городских сооружений»**

***Приложение к рабочей программе дисциплины***

|                                                                |                                                                   |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| <b>Направление подготовки:</b>                                 | 08.04.01 – Строительство                                          |
| <b>Направленность (профиль)<br/>образовательной программы:</b> | «Техническая эксплуатация и реконструкция<br>зданий и сооружений» |
| <b>Квалификация выпускника:</b>                                | Магистр                                                           |
| <b>Выпускающая кафедра:</b>                                    | «Строительное производство и геотехника»                          |
| <b>Форма обучения:</b>                                         | Очная                                                             |

**Курс:** 2

**Семестр:** 4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Диф. зачет: 4 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

## **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана) и разбито на 2 раздела. В каждом разделе предусмотрены: аудиторные лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенции *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении практических (индивидуальных) заданий, сдаче реферата и диф.зачета. Виды контроля сведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения                                                                                                                      | Вид контроля |          |             |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------|-------------|---------------|
|                                                                                                                                                                                                             | Текущий      | Рубежный |             | Промежуточный |
|                                                                                                                                                                                                             | С/ГО         | Р        | ПЗ          | Диф.Зачет     |
| <b>Усвоенные знания</b>                                                                                                                                                                                     |              |          |             |               |
| <b>Знать</b> методики оценки эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения, в том числе реализованные в программных комплексах                                     | С/ГО         |          | КР1,<br>КР2 | ТВ            |
| <b>Освоенные умения</b>                                                                                                                                                                                     |              |          |             |               |
| <b>Уметь</b> использовать технологии для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения, в том числе компьютерное моделирование                           |              | Р        | ПЗ<br>(ИЗ)  |               |
| <b>Приобретенные владения</b>                                                                                                                                                                               |              |          |             |               |
| <b>Владеть</b> навыками анализа эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения путем выполнения компьютерного моделирования работы подземных и городских сооружений |              | Р        | ПЗ<br>(ИЗ)  |               |

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде диф.зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения раздела дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри разделов дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (см. табл. 1.1) проводится согласно в форме защиты реферата, рубежных контрольных работ и практических заданий после изучения каждого раздела учебной дисциплины.

### **2.2.1. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами разделов дисциплины. Первая КР1 по разделу 1 «Основы компьютерного моделирования», вторая КР2 – по разделу 2 «Основные методы применения на практике и анализа результатов компьютерного моделирования»,

#### **Типовые вопросы для первой КР (КР1):**

1. Модели грунтового основания, представленные в программных комплексах.
2. Основные принципы расчета с использованием метода конечных элементов
3. Основные принципы формирования расчетной модели грунтового основания

#### **Типовые вопросы для второй КР (КР2):**

1. Основные принципы расчетов устойчивости
2. Основные принципы расчета фильтрационных задач
3. Особенности расчета конструкций с использованием коэффициентов упругого основания («коэффициентов постели»).

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Контроль за выполнением практических заданий (практической работы)**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения) и умений, как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта, используются практические работы.

#### **Типовые темы практических заданий:**

1. Основные принципы использования компьютерного моделирования, заложенные в действующую нормативную и регулируемую литературу.
2. Современные подходы к выполнению компьютерного моделирования
3. Отечественный и зарубежный опыт применения компьютерного моделирования в строительной практике для решения сложных геотехнических задач.
4. Основы работы в наиболее распространенных программных комплексах для моделирования работы оснований.
5. Основы подбора наиболее оптимальных вариантов моделирования и интерпретации результатов моделирования
6. Анализ результатов моделирования и составления отчетов по результатам выполненных расчетов. В ходе обучения производится контроль за своевременным выполнением отдельных практических заданий, входящих в состав практической работы. Оценка уровня выполнения практических заданий происходит при защите практических работ в конце семестра.

Защита практических работ проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки результатов приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.3. Контроль за выполнением реферата**

Согласно РПД для освоения материала лекций и самостоятельной работы

студентов предусмотрен реферат. Защита реферата проводится индивидуально каждым студентом. Шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС программы бакалавров. Результаты защиты реферата по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Типовые темы рефератов:

1. Модели грунтового основания, представленные в программном комплексе Plaxis.
2. Модели грунтового основания, представленные в программном комплексе Midas GTS
3. Особенности расчета фильтрационных задач в программном комплексе Plaxis (Midas GTS)
4. Особенности расчета конструкций с использованием коэффициентов упругого основания («коэффициентов постели»).
5. Особенности моделирования монолитных ж.б. конструкций (узлы сопряжений конструкций, разбивка на конечные элементы и т.д.)
6. Нелинейные модели строительных конструкций (область применения, особенности моделирования).
7. Особенности выполнения динамических расчетов (область применения, особенности моделирования).
8. Средства автоматизации процесса проектирования в современных программных комплексах.

Типовые шкала и критерии оценки результатов приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача индивидуальных заданий (реферат) и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме диф.зачета. Диф.Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде диф.зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

### **2.3.2.1 Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний на диф.зачете по дисциплине**

#### **а) перечень теоретических вопросов:**

- 1) Основные модели грунтового основания, используемые при компьютерном моделировании.
- 2) Особенности моделирования грунтов основания и фундаментов зданий и сооружений.
- 3) Основные принципы создания конечно-элементной модели грунтового основания.
- 4) Законодательство и нормативная литература в области использования компьютерного моделирования при выполнении проектирования оснований зданий и сооружений.
- 5) Основные требования по моделированию подземных конструкций и оснований фундаментов зданий и сооружений.
- 6) Основные этапы и принципы выполнения компьютерного моделирования подземных сооружений.
- 7) Анализ результатов моделирования.

### **2.3.2.2 Типовые задачи (практические задания) для контроля освоенных умений и владений**

Результаты выполнения практических заданий, формирующих указанные индикаторы достижения компетенций, проверяются в ходе рубежного контроля. Комплексное оценивание усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты реферата и практических заданий после изучения соответствующего раздела учебной дисциплины.

Полный перечень теоретических вопросов и практических и комплексных заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре СПГ.

### **2.3.3. Шкалы оценивания результатов обучения на диф.зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче диф.зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при диф.зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех*

*компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде диф.зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.