

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ПИ

 Гайдай Н.К.  
" 30 " 12 2017.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.23 Системы автоматизированного проектирования**

Направления подготовки  
**08.03.01 Строительство**

Профиль подготовки  
**Промышленное и гражданское строительство**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения

**Очная, заочная**

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины *Б1.В.23 Системы автоматизированного проектирования* являются: формирование современных знаний по общим закономерностям и тенденциям развития автоматизированного проектирования и навыков использования современных программных пакетов в условиях новых информационных технологий; усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП бакалавриата (специальности, магистратуры)**

Дисциплина *Б1.В.23 Системы автоматизированного проектирования* относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1.

Для изучения данной дисциплины студентом необходимо иметь знания, умения и навыки полученные в ходе изучения таких дисциплин как: Б1.В.08 Строительная механика.

Требования к входным знаниям включают в себя: знания и умения уверенно пользоваться ПК, функции интерфейса ПК и их особенности; знания и умения формирования расчетных схем, принципы МКЭ расчетов, формирование и определение внутренних усилий в элементах конструкций, основы выполнения подбора сечений элементов.

Освоение дисциплины *Б1.В.23 Системы автоматизированного проектирования* необходимо для успешного освоения таких дисциплин как: Б1.В.10 Железобетонные и каменные конструкции, Б1.В.18 Сейсмостойкость строительства.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)**

Результаты освоения дисциплины определяются сформированными у обучающегося компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС ВО обучающийся должен:

### **Знать:**

- основы построения систем автоматизированного проектирования;
- методы и принципы проектирования и выполнения расчетов строительных конструкций с использованием современных программных пакетов;
- принципы построения конечно-элементных моделей.

### **Уметь:**

- по результатам расчета при отображении напряженно-деформированного состояния объекта производить детальный анализ полученных данных - по изополям перемещений и напряжений; по эпюрам усилий и прогибов; по главным и эквивалентным напряжениям и по многим другим параметрам;
- создавать адекватные расчетные модели на реальные свойства рассчитываемых объектов;
- подбирать сечения элементов стальных конструкций; проверять заданные сечения в соответствии с действующими нормативами;
- по результатам расчета формировать dxf-файлы чертежей.

### **Иметь практический опыт:**

- формировать расчетные схемы элементов зданий;
- формировать расчетные схемы конструкций и каркасов зданий;
- выполнять определение внутренних усилий в элементах расчетных схем;

- по анализу результатов расчета при отображении напряженно-деформированного состояния объекта производить детальный анализ полученных данных - по изополям перемещений и напряжений; по эпюрам усилий и прогибов; по главным и эквивалентным напряжениям и по многим другим параметрам;
- подбора сечения элементов стальных (железобетонных) конструкций; проверять заданные сечения в соответствии с действующими нормативами.

Процесс изучения дисциплины *Б1.В.23 Системы автоматизированного проектирования* направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

**ОПК-2.** Способен вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий;

**ПК-6.** Способен моделировать и выполнять расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности.

#### 4. Требования к условиям реализации дисциплины (модуля)

##### 4.1. Общесистемные требования

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» и ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата) содержание и организация образовательного процесса при реализации данной ОПОП ВО регламентируется годовым календарным учебным графиком, учебным планом бакалавра; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей); материалами, обеспечивающими качество подготовки и воспитания обучающихся; программами учебных и производственных практик; а также методическими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

Университет располагает на праве собственности и ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы дисциплины.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории СВГУ, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда Организации обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

##### 4.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению

###### 4.2.1. Описание материально-технической базы, рекомендуемой для осуществления образовательного процесса по дисциплине *Б1.В.23 Системы автоматизированного проектирования*.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Перечень материально-технического обеспечения, минимально необходимый для реализации программ бакалавриата, включает в себя специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования;
- лаборатории, оснащенные оборудованием.

Помещения, предназначенные для проведения лабораторных занятий, а также расположенные в них лабораторные установки соответствуют действующим санитарно-гигиеническим нормам, требованиям техники безопасности и эргономики.

Количество лабораторных установок (стендов) достаточно для обеспечения эффективной самостоятельной работы студентов одной учебной группы (подгруппы) и для достижения целей, определяемых содержанием лабораторных работ.

Материально-техническое обеспечение лабораторных работ соответствует современному уровню постановки и проведения научного эксперимента или производственно-го испытания.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин (модулей), рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Перечень по материально-техническому и учебно-методическому обеспечению приведен в **Приложении 4** ОПОП.

4.2.2. Описание материально-технической базы (в т.ч. программного обеспечения), рекомендуемой для адаптации электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающиеся из числа инвалидов.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

Библиотека университета на основании действующих договоров обеспечивает доступ к электронным библиотечным системам:

- ЭБС «Университетская библиотека ONLINE»(<http://biblioclub.ru>);
- университетская электронная библиотечная система.

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся, которые нуждаются в специализированных условиях обучения (из числа инвалидов и лиц с ОВЗ), отсутствуют.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ должны быть обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Рекомендуемое материально-техническое и программное обеспечение образовательного процесса студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ**

<b>Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью по нозологиям</b>	<b>Материально-техническое и обеспечение</b>	<b>Программное обеспечение</b>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>- увеличительные устройства (лупа, электронная лупа);</li> <li>- устройства для чтения текста для слепых («читающая машина»);</li> <li>- средства для письма по системе Брайля: прибор Брайля, бумага, грифель;</li> <li>- принтер для печати рельефно-точечным шрифтом Брайля и рельефнографических изображений.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- программа невизуального доступа к информации на экране компьютера (например, JAWS for Windows);</li> <li>- программа для чтения вслух текстовых файлов (например, Balabolka);</li> <li>- программа увеличения изображения на экране (Magic)</li> </ul>
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>- комплекты электроакустического и звукоусиливающего оборудования с комбинированными элементами проводных и беспроводных систем на базе профессиональных усилителей;</li> <li>- мультимедийный проектор;</li> <li>- интерактивные и сенсорные доски.</li> </ul>	программы для создания и редактирования субтитров, конвертирующие речь в текстовый и жестовый форматы на экране компьютера (iCommunicator и др.).
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> <li>- специальные клавиатуры;</li> <li>- специальные мыши;</li> <li>- увеличенные в размерах ручки и специальные накладки к ним, позволяющие удерживать ручку и манипулировать ею с минимальными усилиями;</li> <li>- утяжеленные (с дополнительным грузом) ручки, снижающие проявления трепора при письме.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- программа «виртуальная клавиатура»;</li> <li>- специальное программное обеспечение, позволяющие использовать сокращения, дописывать слова и предсказывать слова и фразы, исходя из начальных букв и грамматической формы предыдущих слов.</li> </ul>

4.3. Требования к кадровым условиям реализации дисциплины (модуля) (п. 4.4.3 ФГОС).

Реализация программы бакалавриата обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми университетом к реализации программы бакалавриата на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

Педагогический работник ведет научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины.

4.4. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по дисциплине (модулю).

4.4.1. Внутренняя оценка

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе бакалавриата обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей).

## 5. Структура и содержание дисциплины, включая объем контактной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

*Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине (модулю) включает в себя занятия лекционного типа, практические занятия.*

*Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, практические занятия, определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 48 часов (для очной формы обучения) и 12 часов (для заочной формы обучения).*

*Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя групповую консультацию обучающихся перед экзаменом, индивидуальную сдачу экзамена. Объем (в часах) групповой консультации обучающихся перед экзаменом определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 2 часа на группу.*

*Объем (в часах) для индивидуальной сдачи экзамена определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 часа на одного обучающегося.*

Формы текущего и промежуточного контроля по семестрам: в VII-ом семестре: экзамен

## Структура и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов, тем (для двух и многосеместровых дисциплин - распределение по семестрам)	Количество часов							Форма кон-троля	Код фор-мируемой компетен-ции
	Лек-ции	Лек интер.	Лабо-ратор-ные занятия	Лаб ин-тер.	Практи-ческие занятия	Пр интер.	Само-стоя-тельная работа		
1 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 <b>Первый модуль: Понятие САПР.</b>	3	2			6	4	9		ОПК-2; ПК-6
2 <b>Тема 1.1: Понятия о САПР.</b>	1				2		1		ОПК-2; ПК-6
3 <b>Тема 1.2: Работа с программным обеспечением для расчетов строительных конструкций. Подготовка данных, их контроль.</b>	1				2		2		ОПК-2; ПК-6
4 <b>Тема 1.3: Расчет плоских рам. Расчет рамы на статические нагрузки.</b>		1				2	2		ПК-6
5 <b>Тема 1.4: Расчет плоских ферм.</b>		1				2	2		ПК-6
6 <b>Тема 1.5: Конструирование элементов плоской рамы. Расчет и конструирование сечений, составление РСУ.</b>	1				2		2		ПК-6
7 <b>Второй модуль: САПР «AutoCad». Программный комплекс «ЛИРА».</b>	4	2			8	4	10		ПК-6
8 <b>Тема 2.1: Расчет плит. Статический расчет и конструирование железобетонной плиты.</b>	1				2		2		ПК-6
9 <b>Тема 2.2: Расчет железобетонного цилиндрического резервуара, покоящегося на фундаменте на естественном основании.</b>		1				2	2		ПК-6
10 <b>Тема 2.3: Расчет одноэтажного пространственного каркаса.</b>	1				2		2		ПК-6

11	<b>Тема 2.4:</b> Сбор нагрузок. Подбор и проверка заданных сечений. Проектирование многоэтажного каркасного здания.	1				2		2		ПК-6
12	<b>Тема 2.5:</b> Расчет железобетонных конструкций.	1	1			2	2	2		ПК-6
13	<b>Третий модуль: Программный комплекс «ЛИРА».</b>	5				10		5		ПК-6
14	<b>Тема 3.1:</b> Расчет плоской комбинированной системы.	2				4		2		ПК-6
15	<b>Тема 3.2:</b> Расчет конструкции на грунтовом основании с применением системы ГРУНТ.	2				4		1		ПК-6
16	<b>Тема 3.3:</b> Расчет конструкции с изменением жесткости грунтового основания при сейсмических воздействиях (использование системы ВАРИАЦИЯ МОДЕЛЕЙ).	1				2		2		ПК-6
17	Всего часов	12	4	0	0	24	8	24		
	Общая трудоемкость с учетом экзамена(-ов) в часах (Итого)						108			
	Общая трудоемкость с учетом экзамена(-ов) в з.е.						3			

Таблица 2 Заочная форма обучения

Формы текущего и промежуточного контроля по годам: на V-ом курсе: экзамен

## **Структура и содержание учебной дисциплины**

## **6. Аннотация содержания дисциплины Б1.В.23 Системы автоматизированного проектирования**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Отчетность: 7-ой семестр – экзамен (очная форма обучения); 5-й курс – экзамен (заочная форма обучения).

Виды учебной работы: лекции и практические занятия.

Целями освоения дисциплины *Б1.В.23 Системы автоматизированного проектирования* являются: формирование современных знаний по общим закономерностям и тенденциям развития автоматизированного проектирования и навыков использования современных программных пакетов в условиях новых информационных технологий; усвоение полученных знаний студентами, а также формирование у них мотивации к самообразованию за счет активизации самостоятельной познавательной деятельности.

Задачи дисциплины:

Исходя из общих требований к бакалавру по профилю обучения, при изучении данной дисциплины необходимо:

- познакомить с основными понятиями САПР;
- познакомить с основными принципами работы САПР;
- дать необходимые сведения о получении результатов расчетов расчетных схем зданий и их элементов;
- научить выполнять анализ результатов расчета при отображении напряженно-деформированного состояния объекта производить детальный анализ полученных данных - по изополям перемещений и напряжений; по эпюрам усилий и прогибов; по главным и эквивалентным напряжениям и по многим другим параметрам;
- научить формировать расчетные схемы зданий и их элементов, выполнять подбор сечений элементов стальных (железобетонных) конструкций; проверять заданные сечения в соответствии с действующими нормативами.

В результате освоения дисциплины в соответствии с ФГОС ВО обучающийся должен:

### **Знать:**

- основы построения систем автоматизированного проектирования;
- методы и принципы проектирования и выполнения расчетов строительных конструкций с использованием современных программных пакетов;
- принципы построения конечно-элементных моделей.

### **Уметь:**

- по результатам расчета при отображении напряженно-деформированного состояния объекта производить детальный анализ полученных данных - по изополям перемещений и напряжений; по эпюрам усилий и прогибов; по главным и эквивалентным напряжениям и по многим другим параметрам;
- создавать адекватные расчетные модели на реальные свойства рассчитываемых объектов;
- подбирать сечения элементов стальных конструкций; проверять заданные сечения в соответствии с действующими нормативами;
- по результатам расчета формировать dxf-файлы чертежей.

### **Иметь практический опыт:**

- формировать расчетные схемы элементов зданий;
- формировать расчетные схемы конструкций и каркасов зданий;
- выполнять определение внутренних усилий в элементах расчетных схем;
- по анализу результатов расчета при отображении напряженно-деформированного состояния объекта производить детальный анализ полученных данных - по изополям пе-

ремещений и напряжений; по эпюрам усилий и прогибов; по главным и эквивалентным напряжениям и по многим другим параметрам;  
– подбора сечения элементов стальных (железобетонных) конструкций; проверять заданные сечения в соответствии с действующими нормативами.

**Содержание дисциплины:**

**Первый модуль: Понятие САПР.**

**Тема 1.1: Понятия о САПР.**

**Тема 1.2: Работа с программным обеспечением для расчетов строительных конструкций. Подготовка данных, их контроль.**

**Тема 1.3: Расчет плоских рам. Расчет рамы на статические нагрузки.**

**Тема 1.4: Расчет плоских ферм.**

**Тема 1.5: Конструирование элементов плоской рамы. Расчет и конструирование сечений, составление РСУ.**

**Второй модуль: САПР «AutoCad». Программный комплекс «ЛИРА».**

**Тема 2.1: Расчет плит. Статический расчет и конструирование железобетонной плиты.**

**Тема 2.2: Расчет железобетонного цилиндрического резервуара, покоящегося на фундаменте на естественном основании.**

**Тема 2.3: Расчет одноэтажного пространственного каркаса.**

**Тема 2.4: Сбор нагрузок. Подбор и проверка заданных сечений. Проектирование многоэтажного каркасного здания.**

**Тема 2.5: Расчет железобетонных конструкций.**

**Третий модуль: Программный комплекс «ЛИРА».**

**Тема 3.1: Расчет плоской комбинированной системы.**

**Тема 3.2: Расчет конструкции на грунтовом основании с применением системы ГРУНТ.**

**Тема 3.3: Расчет конструкции с изменением жесткости грунтового основания при сейсмических воздействиях (ис-пользование системы ВАРИАЦИЯ МОДЕЛЕЙ).**

## 7. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **08.03.01 Строительство** профиль «Промышленное и гражданское строительство» предусмотрено проведение занятий с использованием образовательных технологий:

**1. Традиционные образовательные технологии** ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

*Информационная лекция* – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляющее преимущественно верbalными средствами (монолог преподавателя).

*Практическое занятие* – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

**2. Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в

большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

*Лекция «обратной связи»* – лекция–provokация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция–беседа, лекция–дискуссия.

**3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

*Лекция-визуализация* – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Оценка уровня сформированности компетенций осуществляется на основании критериев модульно-рейтинговой системы.

## **8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

*В зависимости от уровня подготовки и контингента преподаватель имеет право на корректировку в ту или иную сторону количества задач для самостоятельного решения.*

Для самостоятельной работы используются конспекты лекций, образовательные ресурсы телекоммуникационной сети «Интернет», литература из списка основной и дополнительной, а также материалы курса (задания для самостоятельной работы, вопросы для самостоятельной подготовки).

*Самостоятельная работа студентов представляет собой:*

- *Теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям.*
- *Самостоятельное решение задач по дисциплине.*
- *Подготовка по контрольным вопросам по опросам.*

№ п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно- методическое обес- пече- ние
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям	<b>14</b>	<b>40</b>	См. список основной и дополнительной литературы +конспекты лекций
2	Самостоятельное решение практических задач по дисциплине	<b>10</b>	<b>50</b>	См. список основной и дополнительной литературы +конспекты практических занятий
	Итого	<b>24</b>	<b>90</b>	

### **Перечень примерных контрольных вопросов для самостоятельной работы.**

1. Определение САПР.
2. Цель создания САПР.
3. Подсистемы и компоненты САПР.
4. Классификация САПР.
5. Техническое обеспечение САПР.

6. Программное обеспечение САПР.
7. Информационное обеспечение САПР.
8. Методическое обеспечение САПР.
9. Организационное обеспечение САПР.
10. Эффективность и производительность САПР.
11. Задачи технологического проектирования в САПР.
12. Задачи конструкторского проектирования в САПР.
13. Автоматизация расчетов строительных конструкций, задачи и методы.
14. Математическое моделирование и вариантовое проектирование в САПР.
15. Оптимальное проектирование в САПР, математические методы оптимизации.
16. Оптимальное проектирование строительных конструкций, критерии и ограничения.
17. Классификация задач оптимального проектирования.
18. Экономическая эффективность САПР, ее составляющие.
19. Электронные таблицы, их назначения и функции.
20. Организация данных в САПР, понятие о БД.
21. Назначение программ, входящих в расчетные комплексы;
22. Признаки схем, степени свободы;
23. Автоматическая генерация стержневых и пластинчатых элементов;
24. Типы конечных элементов;
25. Флаги рисования и фильтры отображения;
26. Статические и динамические нагрузки;
27. Визуализация результатов расчета;
28. Конструирующие модули;
29. Вспомогательные справочные системы.
30. Технические средства для работы с системой Автокад, их характеристики.
31. Библиотека конечных элементов для линейных задач.
32. Суперэлементное моделирование. Решение нелинейных задач.
33. Составление расчетных схем. Принципы построения конечно-элементных моделей.
34. Рациональная разбивка на конечные элементы.
35. Глобальная, местная и локальная системы координат.
36. Объединение перемещений. Абсолютно жесткие вставки. Моделирование шарниров в стержневых и плоскостных элементах. Учёт прямой и косой симметрии.
37. Расчет на заданные перемещения.
38. Принципы анализа результатов расчета. Правила знаков при чтении результатов расчета.
39. Документирование.
40. Расчет и проектирование стальных конструкций. Назначение и возможности. Проектируемые сечения. Задание дополнительных данных для расчета.
41. Конструктивные и унифицированные элементы. Проверки несущей способности элементов. Описание алгоритмов.
42. Сквозной расчет.
43. Локальный расчет.
44. Подбор и проверка армирования в железобетонных элементах.
45. Армирование стержневых элементов.
46. Армирование пластинчатых элементов

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся приведены в Приложение 2.

## **9. Перечень учебной литературы и ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **9.1. Основная литература**

1. Яцук, А.Н. Система автоматизированного проектирования Altium Designer: практикум : [12+] / А.Н. Яцук, Ю.С. Сычева. – Минск : РИПО, 2018. – 144 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497532>
2. Павлова, Е.А. Элементы математической логики. Алгебра логики: учебно-методическое пособие для школьников очно-заочной физико-математической школы «Квадрат Декарта» : [16+] / Е.А. Павлова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Тюменский государственный университет. – Тюмень : Издательство Тюменского государственного университета, 2018. – 24 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567630>

### **9.2. Дополнительная литература**

1. Карпунин, В.Г. Компьютерное моделирование строительных конструкций в программном комплексе ЛИРА-САПР / В.Г. Карпунин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный архитектурно-художественный университет» (УрГАХУ). – Екатеринбург : УрГАХУ, 2018. – 323 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498296>

### **9.3. Ресурсы ИТС «Интернет»**

1. [www.liraland.ru](http://www.liraland.ru)
2. [www.autodesk.ru](http://www.autodesk.ru)
3. [www.dwg.ru](http://www.dwg.ru)
4. [www.cad.ru](http://www.cad.ru)

**10. Рейтинг-план дисциплины**

**РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.23 Системы автоматизированного проектирования**

Политехнический институт

Курс \_\_\_, группа ПГС-\_\_\_\_\_, семестр \_\_\_, 20\_\_\_/20\_\_\_ учебный год

Преподаватель: \_\_\_\_\_  
 (Ф.И.О. преподавателя)

Кафедра: Промышленного и гражданского строительства

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов
1	1	<i>Понятие САПР.</i>	Письменный опрос	15
			Практическое занятие 1	20
			Практическое занятие 2	20
			Практическое занятие 3	20
2	2	<i>САПР «AutoCad». Программный комплекс «ЛИРА».</i>	Письменный опрос	15
			Практическое занятие 4	20
			Практическое занятие 5	20
			Практическое занятие 6	20
			Практическое занятие 7	20
3	3	<i>Программный комплекс «ЛИРА».</i>	Письменный опрос	15
			Практическое занятие 8	20
			Практическое занятие 9	20
			Практическое занятие 10	20
			Практическое занятие 11	20
Итоговый контроль за семестр				265

Рейтинг план выдан

\_\_\_\_\_  
 (дата, подпись преподавателя)

Рейтинг план получен

\_\_\_\_\_  
 (дата, подпись старосты группы)

## 11. Приложения

Приложение 1 Ф СВГУ «Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)»

Приложение 2 Методические рекомендации

Приложение 3 Протокол согласования рабочей программы дисциплины (модуля) с другими дисциплинами (модулями)

Приложение 4 Лист изменений и дополнений

Приложение 5 Лист визирования рабочей программы дисциплины (модуля)

### Примечание:

*При наличии обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ при необходимости разрабатывается адаптированная рабочая программа дисциплины Б1.В.23 Системы автоматизированного проектирования, учитывающая конкретную ситуацию и индивидуальные образовательные потребности обучающегося. Фонды оценочных средств при необходимости также адаптируются с целью оценки достижения запланированных результатов обучения и уровня сформированности компетенций, заявленных в образовательной программе. Материально-техническое обеспечение дисциплины может быть дополнено с учетом индивидуальных возможностей инвалидов и лиц с ОВЗ.*

Автор: Владимир Владимирович Длинных,

Ст. преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство»

«26» декабрь 2020 г.

И.о. заведующего кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»

Вероника Владимировна Курбатова, к.т.н., доцент

«26» 12 2020 г.

## Приложение 2

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ***Методические указания (рекомендации) преподавателям по проведению основных видов учебных занятий*

В целях активизации мыслительной деятельности студентов, развития способности анализировать научные и практические проблемы необходимо включение в лекцию следующих методов и приемов: элементов диалога, эвристической беседы, групповой дискуссии. Так же возможно использование следующих средств:

1. Включение в лекцию проблемных вопросов, ситуаций, заданий. Такие вопросы можно использовать в конце лекции как задание на следующее занятие. Активность студентов может быть поощрена в рейтинге.
2. Обращение к уже пройденному материалу с целью показать системность тем и понятий как внутри модуля, так и между модулями дисциплины, а также с целью закрепления пройденного.
3. Для дисциплины характерно наличие сильных внутрипредметных связей, поэтому при объяснении нового материала практически всегда делаются ссылки на ранее изученное. С этой целью удобна систематизация всего материала путем нумерации параграфов, а внутри параграфов – определений, формул, теорем.
4. Использование эвристической беседы как тщательно продуманной системы вопросов способствует лучшему усвоению нового материала.
5. Актуализация прежних знаний и опыта студентов в период чтения лекции посредством вопросов, анализа конкретных ситуаций. Рекомендуется задавать вопросы к студентам, требующие приведения жизненных примеров, которые могут проиллюстрировать те или иные модели.
6. Показ значения приобретаемых знаний для будущей специальности студентов.
7. Использование наглядного материала на лекции (использование рисунков, иллюстраций, фотографий, кинофильмов, слайдов и др.).
8. Введение в содержание лекции научного, профессионального и личного опыта преподавателя: что он считает важным в даваемой информации, почему так утверждает или отрицает что-то, как поступает в таких случаях и многое другое.
9. В работе с основными понятиями тем преподаватель может сам раскрывать содержание основных терминов, выделяя их главные и существенные признаки, показывая иерархическую зависимость между ними. Однако можно применять ряд приемов активного обучения: объяснение понятия с использованием рисунков и таблиц, введение более простого, чем в учебнике, понятия, использование типичных жизненных ситуаций, сравнение нескольких точек зрения на то или иное понятие.
10. Одним из средств активизации мыслительной деятельности студента являются задания привести пример на основании изложенного лектором материала, соотнести понятия, найти взаимосвязь между понятиями или темами, произвести сравнение.

Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения.

При выборе содержания и объема практических занятий следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессио-

нальной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в процессе формирования целостного представления о содержании дисциплины.

Между лекцией и практическим занятием планируется самостоятельная работа студентов, предполагающая изучение конспекта лекций или другой литературы и подготовку к практическому занятию.

Состав заданий для практического занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством учащихся.

Выполняемые задания могут подразделяться на несколько групп:

а) задания на иллюстрацию теоретического материала носят воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории;

б) аналоги задач и примеров, разобранных на лекции. Для самостоятельного выполнения требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;

в) вид заданий, содержащий элементы творчества.

• Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи.

• Решение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно.

• Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;

г) может применяться выдача индивидуальных или опережающих заданий на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки в указанный срок.

На практических занятиях могут применяться следующие формы работы:

- фронтальная - все студенты выполняют одну и ту же работу;
- групповая - одна и та же работа выполняется группами из 2-5 человек;
- индивидуальная - каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Практические занятия могут носить репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер.

1. Практические занятия, носящие репродуктивный характер, отличаются тем, что при их проведении студенты пользуются подробными инструкциями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные формулы, методы), порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировки), контрольные вопросы, учебная и специальная литература.

2. Практические занятия, носящие частично-поисковый характер, отличаются тем, что при их проведении студенты не пользуются подробными инструкциями, им не дан порядок выполнения необходимых действий, и требуют от студентов выбора способов выполнения работы в инструктивной и справочной литературе и др.

3. Практические занятия, носящие поисковый характер, характеризуются тем, что студенты должны решить новую для них проблему, опираясь на имеющиеся у них теоретические знания.

При планировании практических занятий необходимо находить оптимальное соотношение репродуктивных, частично-поисковых и поисковых форм, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

При проведении практических занятий должно внимание следить уделять развитию и закреплению навыков в выполнении практических задач; выбору рационального метода выполнения задач с помощью стандартного набора средств; задачам прикладного характера, связанным с будущей работой выпускников по специальности.

Практические занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастание сложности выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, поисками правильных и точных решений.

Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение.

Многие приемы, используемые для активизации мыслительной деятельности студентов на лекции, могут найти применение и при проведении семинарских занятий.

Преподаватель на практических занятиях контролирует знания обучаемых по теоретическому материалу, изложенному на лекциях и результаты самостоятельного выполнения или решения задач, как в часы аудиторных занятий, так и на самоподготовке. Основные формы контроля закреплены в рейтинг-плане и фонде оценочных средств для данной дисциплины. Результаты контроля фиксируются преподавателем для составления рейтинга студента.

**Самостоятельная работа** – планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа как аудиторная, так и внеаудиторная представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Для ее успешного выполнения необходимо планирование и контроль со стороны преподавателей. Преподаватель высшей школы лишь организует познавательную деятельность студентов. Студент сам осуществляет познание.

Для организации и активизации самостоятельной работы студентов рекомендуется:

- на первом занятии знакомить учащихся с рейтинг-планом дисциплины, указывая на долю самостоятельной работы;
- ознакомить студентов со списками основной и дополнительной литературы, Интернет-источниками по дисциплине;
- знакомить учащихся с графиком сдачи самостоятельных работ на проверку;
- поощрять использование студентами при подготовке к практическим занятиям дополнительной литературы, которой не содержится в рекомендуемом списке;
- предусмотреть график консультаций преподавателя по самостоятельной работе студентов;
- регулярно контролировать и оценивать самостоятельную работу студентов (контрольные работы, тесты, коллоквиумы, проверка конспектов и др.);

## Приложение 3

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ (МОДУЛЯМИ)**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины (модуля)	Предложения базовым дисциплинам (модулям) об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Строительная механика	Шестой модуль: Комбинированный и смешанный методы расчета статически неопределенных систем. Седьмой модуль: Основы метода конечных элементов.

Согласовано:

доц. канд. техн. наук Беликую В.В.  
 Степень, звание, должность преподавателя,  
 вносящего предложения ИОФ

доц. канд. техн. наук Беликую В.В.  
 Степень, звание, должность преподавателя,  
 ведущего дисциплину (модуль) ИОФ

## **Лист изменений и дополнений на 20\_\_/20\_\_ учебный год**

в рабочую программу дисциплины (модуля)

## Б1.В.23 Системы автоматизированного проектирования

## Направления подготовки **08.03.01 Строительство**

## Профиль подготовки

1. В рабочую программу дисциплины (модуля) вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

2. В рабочую программу дисциплины (модуля) вносятся следующие дополнения:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Автор(ы): Ф.И.О., степень, звание, должность (полностью), подпись, дата

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Наименование кафедры» протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий(ая) кафедрой <Наименование кафедры> \_\_\_\_\_ ИОФ  
подпись  
полностью, степень, звание «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

**Лист визирования  
рабочей программы дисциплины (модуля)**

Рабочая программа дисциплины по дисциплине B1.B.23 Системы автоматизированного проектирования проанализирована и признана актуальной для использования на 20\_\_\_\_-20\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры «Промышленное и гражданское строительство» от «\_\_\_\_» 20\_\_\_\_ г.

Заведующий(ая) кафедрой «Промышленное и гражданское строительство»

---

\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_» 20\_\_\_\_ г.