

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.8 Начертательная геометрия и инженерная графика

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

20.03.02 Природообустройство и водопользование

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Инженерные системы водоснабжения и водоотведения

Курс

1

Семестр

1, 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	-	часов
Лабораторные работы	50	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	68	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	112	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	1	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	2	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Программу составили:

доцент	НГиГ	СОГЛАСОВАНО	И.А. Фоминых
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра начертательной геометрии и графики

(наименование кафедры)		
26.01.2024	протокол №	5
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	О.А. Моисеева
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Расторгуева Елена Николаевна, директор ФГБУ "Мармелиоводхоз"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	знания: знает не менее 2х способов проецирования, основы построения изображений объёмных объектов на плоскости, стандарты ЕСКД , необходимые для выполнения чертежа. умения: составляет и читает чертежи, решает пространственные задачи на плоскости, определяет геометрические формы деталей по их изображениям и выполняет изображения с натуры и по сборочному чертежу; навыки: пользуется чертежами, при выполнении проектных работ, использует графические инструменты и графические компьютерные программы.
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	знания: теоретические основы построения технических чертежей, которые представляют собой полные графические модели конкретных инженерных изделий умения: решать на плоскости пространственные задачи, выбирать рациональное решение, аргументирует свой выбор навыки: конструирует различные геометрические пространственные объекты (в основном - поверхностей), способен получать их чертежи по средствам современных программных средств подготовки конструкторско-технологической документации
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	знания: теоретического материала, лежащего в основе проецирования на одну и несколько плоскостей проекций, методику отбора необходимой информации. умения: анализирует и использует выбранную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями поставленной графической задачи. навыки: анализирует и использует выбранную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями поставленной графической задачи.

2. ОПК-1 Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	ОПК-1.1 Знание и владение методами управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов.	<p>знания: методов управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов.</p> <p>умения: управлять процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов.</p> <p>навыки: работы в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов.</p>
	ОПК-1.2 Умение решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ.	<p>знания: естественнонаучных и технических наук для решения задач, связанных с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.</p> <p>умения: решать задачи, связанные с управлением процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.</p> <p>навыки: управления процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования на основе использования естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ.</p>
3. ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную	ОПК-4.1 Знания и владение экономическими и правовыми методами, знание нормативной, распорядительной и проектной документации.	<p>знания: экономических и правовых методов, нормативной, распорядительной и проектной документации.</p> <p>умения: использовать экономические и правовые методы, работать с нормативной, распорядительной и проектной документации.</p> <p>навыки: владения экономическими и правовыми методами, работы с нормативной, распорядительной и проектной документации.</p>

документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования	ОПК-4.2 Умение применять в профессиональной деятельности при управлении процессами природообустройства и водопользования экономические и правовые знания и методы, нормативную, распорядительную и проектную документацию.	<p>знания: экономических и правовых знаний и методов, нормативной, распорядительной и проектной документации в профессиональной деятельности.</p> <p>умения: применять в профессиональной деятельности при управлении процессами природообустройства и водопользования экономические и правовые знания и методы, нормативную, распорядительную и проектную документацию.</p> <p>навыки: использования экономических и правовых знаний и методов, нормативной, распорядительной и проектной документации в профессиональной деятельности.</p>
---	--	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Химия (ОПК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (ОПК-4); практик: Учебная практика. Изыскательская практика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Математика (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Гидравлика водотоков и сооружений (УК-1), Системы автоматизированного проектирования инженерных сетей зданий и сооружений (УК-1), Техническая механика (ОПК-1), Электротехника, электроника и автоматизация (ОПК-1), Водохозяйственные системы и водопользование (ОПК-1), Инженерные изыскания (ОПК-1), Технологии и организация работ по строительству объектов природообустройства и водопользования (ОПК-1), Водохозяйственные системы и водопользование (ОПК-4), Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства (ОПК-4), Технологии и организация работ по строительству объектов природообустройства и водопользования (ОПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Начертательная геометрия	108	ОПК-1, УК-1
Лабораторная работа. Стандарты ЕСКД. Основы выполнения чертежа. Геометрическое черчение. Сопряжения.	2	
Практическое занятие. Способы проецирования. Прямоугольные проекции точки, прямой линии, плоскости.	2	
Лабораторная работа. Проекция плоскости. Свойства принадлежности точки, прямой линии и плоскости. Многогранники. Принадлежность точки и линии поверхности многогранника.	2	
Практическое занятие. Криволинейные поверхности. Поверхности вращения. Принадлежность точки и линии поверхности вращения. Конические сечения.	4	
Лабораторная работа. Контрольная работа на тему "Принадлежность точки и линии поверхности"	2	
Практическое занятие. Пересечение поверхностей. Построение линии пересечения поверхностей, одна из которых проецирующая. Способ секущих плоскостей посредников. Контрольная работа на тему "Пересечение поверхностей".	4	
Лабораторная работа. Первая позиционная задача. Метрические задачи. Определение натуральной величины отрезка способом прямоугольного треугольника. Развёртка	4	
Лабораторная работа. Контрольная работа на тему "Решение метрических задач".	2	
Практическое занятие. Проекция с числовыми отметками. Проекция точки, прямой линии и плоскости. Определение натуральной величины отрезка, градуирование прямой. Взаимное положение прямых и плоскости.	2	
Лабораторная работа. Проекция геометрических фигур и топографической поверхности. Построение профиля. Пересечение поверхности прямой линией и плоскостью.	2	
Практическое занятие. Земляные сооружения. Определение границы земляных работ.	4	
Лабораторная работа. Определение границы земляных работ горизонтальной площадки.	2	
Практическое занятие. Контрольная работа на тему "Решение задач в проекциях с числовыми отметками".	2	
Лабораторная работа. Итоговая контрольная работа.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Геометрическое черчение. Построение сопряжений 2. Принадлежность точки и линии поверхности 3. Построение линии пересечения поверхностей 4. Метрические задачи 5. Проекция с числовыми отметками	72	
Иная контактная работа: консультации, выполнение контрольной работы	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Инженерная графика	72	ОПК-4, УК-1
Лабораторная работа. ГОСТ 2.305-2008 виды, разрезы сечения. Пример выполнения проекционного чертежа детали.	2	
Лабораторная работа. Работа над проекционным чертежом, построение аксонометрии с вырезом четверти.	2	
Лабораторная работа. Изображение соединения деталей на чертеже. Резьба. Контрольная работа на тему "Проекционное черчение".	2	
Лабораторная работа. Рабочий чертёж детали. Эскизирование. Выполнение эскиза штуцера.	4	
Лабораторная работа. Выполнение эскизов гайки накидной и штока.	4	
Лабораторная работа. Сборочный чертёж и чертёж общего вида. Сборочный чертёж "Головка вентильная" Спецификация.	4	
Лабораторная работа. Построение двух мерного чертежа в системе КОМПАС-2D. Деталь "Пластина".	2	
Лабораторная работа. Трёх мерное моделирование. Древо модели. Основные операции создания модели. Создание рабочего чертежа по трёх мерной модели.	4	
Лабораторная работа. Контрольная работа на тему "Резьбовое соединение"	2	
Лабораторная работа. Чтение чертежа. Выполнение рабочего чертежа детали со сборочного чертежа.	4	
Лабораторная работа. Контрольная работа на тему "Чтение чертежа".	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР 1. Проекционное черчение. 2. Аксонометрия детали. 3. Эскиз и чертёж штуцера. 4. Эскизы штока и гайки накидной. 5. Эскиз и сборочный чертёж "Головка вентильная".	40	
Иная контактная работа: консультации, выполнение контрольной работы, дифференцированный зачет (БРК)	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика" рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Теоретический материал даёт систематизированные знания по дисциплине "Начертательная геометрия и инженерная графика", концентрирует внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время изучения теории рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, способа решения; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к лабораторным занятиям включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом теории, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины "Начертательная

геометрия и инженерная графика". Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика", оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины "Начертательная геометрия и инженерная графика", к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение: расчётно-графической работы, контрольной работы, лабораторной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в рабочей программе дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине "Начертательная геометрия и инженерная графика" является: экзамен в первом семестре, дифференцированный зачёт (БРК) во втором семестре.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Бакулина, Ирина Рифатовна. Начертательная геометрия [Текст] : учебное пособие / И. Р. Бакулина, О. А. Моисеева; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 77, [1] с. ISBN 978-5-8158-2200-9. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Bakulina_Nachertatelna ya_geometriya_2020.pdf
2.	Тарасов, Б. Ф. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] / Тарасов Б. Ф., Дудкина Л. А., Немолотов С. О. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 256 с. ISBN 978-5-8114-1321-8.	https://e.lanbook.com/book/210896
3.	Серга, Г. В. Инженерная графика [Электронный ресурс] : учебник / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 228 с. ISBN 978-5-8114-2856-4.	https://e.lanbook.com/book/212708
4.	Серга, Г. В. Начертательная геометрия [Электронный ресурс] / Серга Г. В., Табачук И. И., Кузнецова Н. Н. 3-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 444 с. ISBN 978-5-8114-2781-9.	https://e.lanbook.com/book/212579

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	226 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, КОМПАС-3D V19
2.	315 (II)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, КОМПАС-3D V19

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает	хорошо

	существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

0 билет экзамена

1. Способы проецирования. Проекция точки, прямой линии.
2. Задача в проекциях с числовыми отметками.
3. Задача на принадлежность точки поверхности.

Контрольная работа и РГР 1

Построить недостающие проекции отверстия в пирамиде, конусе, сфере.

Контрольная работа и РГР 2

Построить линию пересечения двух поверхностей

Контрольная работа 3

1. Определить точки пересечения прямой с топографической поверхностью.

2. Определить границы земляных работ заданного участка дороги.

РГР 3

Определить границы земляных работ площадки, построить профиль.

Контрольная работа и РГР "Проекционное черчение"

Вычертить три проекции детали с разрезами и аксонометрией.

РГР "Чертёж штуцера"

Контрольная работа "Резьбовое соединение"

РГР "Сборочный чертёж"

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену в первом семестре

1. Введение. Определение начертательной геометрии как дисциплины. Определение обратимого чертежа. Проецирование – основной метод начертательной геометрии. Центральное проецирование и его свойства. Параллельное проецирование и его свойства.
2. Прямоугольный чертеж. Обратимость чертежа. Получение чертежа. Двухкартинный чертеж точки. Трёхкартинный чертеж точки.
3. Задание на чертеже прямых. Классификация прямых. Принадлежность точки прямой. Признак прямых уровня и проецирующих прямых на чертеже. Взаимное положение прямых.
4. Задание на чертеже плоскостей. Способы задания. Классификация плоскостей. Принадлежность прямой плоскости. Принадлежность точки плоскости. Следы плоскости. Вырожденная проекция плоскости.
5. Многогранники. Основные понятия и определения. Пересечение прямой с многогранником. Сечение многогранников плоскостями (проецирующей и плоскостью общего положения).
6. Задание на чертеже кривых линий. Основные понятия и определения. Классификация кривых линий. Порядок кривой. Понятие плоской и пространственной кривой. Принадлежность точки линии. Касательная и нормаль к поверхности. Особые точки. Винтовые линии. Цилиндрические и конические сечения.
7. Задание на чертеже поверхностей. Основные понятия и определения. Понятие образующей, направляющей. Кинематический способ задания поверхностей. Порядок поверхности. Понятие каркаса поверхности. Классификация поверхностей.
8. Поверхности вращения. Определение. Способы задания поверхностей вращения на

чертеже. Алгоритм построения проекций точки на поверхности. Понятия: меридиан, главный меридиан, параллель, экватор, горло. Поверхности вращения 2-го порядка.

9. Позиционные задачи. Определение. Построение точки пересечения двух прямых. Построение точки пересечения прямой с плоскостью:
прямая проецирующая, плоскость общего положения;
прямая общего положения, плоскость проецирующая;
прямая и плоскость общего положения.
1. Построение точек пересечения линии с поверхностью. Алгоритм. Пример построения точек пересечения прямой с конической поверхностью, со сферой, с многогранником.
2. Построение линии пересечения поверхностей. Алгоритм. Классификация способов построения линии пересечения поверхностей. Точки линии пересечения: опорные, промежуточные. Точки видимости. Алгоритм решения для случая, когда одна поверхность проецирующая.
3. Пересечение плоскостей. Два варианта решения.
4. Построение линии пересечения двух поверхностей. Способ плоскостей уровня. Условные применения. Алгоритм. Пример построения линии пересечения поверхностей способом плоскостей уровня.
5. Частные случаи пересечения поверхностей. Пример построения линии пересечения поверхностей.
6. Задачи на параллельность. Параллельность двух прямых. Параллельность прямой и плоскости. Параллельность двух плоскостей.
7. Метрические задачи. Способ прямоугольного треугольника. Прямоугольная проекция угла. Следствие для прямого угла.
8. Метрические задачи. Перпендикулярность двух прямых. Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикулярность двух плоскостей.
9. Способы преобразования чертежа. Четыре основные задачи, решаемые преобразованием чертежа. Способ замены плоскостей проекций. Сущность способа. Четыре основные задачи, решаемые способом замены плоскостей проекций.
10. Способы преобразования чертежа. Способ вращения вокруг проецирующей прямой. Сущность способа. Пример на определение натуральной величины отрезка прямой.
11. Проекции с числовыми отметками. Использование, способ проецирования. Проекция точки, прямой. Превышение, заложение, уклон, интервал прямой. Определение натуральной величины и градуирование отрезка прямой. Взаимное положение прямых.
12. Способы задания плоскости в проекциях с числовыми отметками, масштаб уклонов. Определение интервала, углов наклона и простираения плоскости. Бергштрихи. Взаимное положение плоскостей. Взаимное положение прямой и плоскости: принадлежность, параллельность, пересечение, перпендикулярность. Построение точки пересечения прямой с плоскостью.
13. Поверхности в проекциях с числовыми отметками. Способы задания на чертеже геометрических фигур. Топографическая поверхность, профиль. Построение линии пересечения топографической поверхности плоскостью, геометрической

поверхностью. Определение точки пересечения прямой с топографической поверхностью (два способа). Особые линии топографической поверхности - линия наибольшего уклона и заданного уклона.

14. Земляные сооружения. Элементы, наименования, общие характеристики. Определение границ земляных работ. Горизонтальная площадка, горизонтальный прямолинейный участок дороги, горизонтальный криволинейный участок дороги.
 1. ЕСКД. Форматы, масштабы, линии чертежа, шрифты чертёжные.
 2. ГОСТ2.307-68 Нанесение размеров на чертеже. Линейные размеры, радиусы, диаметры.

Вопросы к зачёту во втором семестре

1. Аксонометрия. Прямоугольная изометрия, построение овала.
2. ГОСТ2.305-2008 Виды разрезы сечения.
3. Рабочий чертёж детали, эскизирование.
4. Соединение деталей. Резьбы и резьбовые соединения.
5. Сборочные чертежи и чертежи общего вида. Спецификация.
6. Особенности чтения чертежа.
7. ЕСКД. Форматы, масштабы, линии чертежа шрифты чертёжные.
8. ЕСКД. Форматы, масштабы, линии чертежа, шрифты чертёжные.
9. ГОСТ2.307-68 Нанесение размеров на чертеже. Линейные размеры, радиусы, диаметры.