

Примерное календарно-тематическое планирование проведения факультативных занятий по учебной программе

«В мире техники и технологий: выбираем инженерную профессию»

для 10-х классов УОСО на основе договоров о сотрудничестве с БНТУ

Дата	Компонент	Блок	Тема занятия	Кол-во часов	Место проведения
Модуль Введение (1 час)					
	Инвариантный (обязательный)	Информационный	Знакомство с тематикой, целями и задачами факультативных занятий. Спектр инженерных специальностей. Социальная значимость инженерных профессий	0,5	
	Вариативный (по выбору)		1.Основы экономической жизни общества. Структура национальной экономики Республики Беларусь. Современный рынок труда и его требования к специалистам. 2.Достижения национальной экономики Республики Беларусь	0,5	
Модуль 1. История развития техники и технологий (2 часа)					
	Инвариантный (1 час)	Информационный	Развитие техники в первобытном обществе. Создание сложных орудий труда в античный период и средневековье. Возникновение и развитие мануфактурного производства. Этапы промышленной революции	1 час	
	Вариативный (1 час)		1.Научно-техническая революция XX века. Обзор индустрии 4.0	1 час	
		Экскурсионный	Посещение музея. (ОАО «Интеграл», ОАО «МАЗ»)	1 час	
		Практический	«Великие изобретатели»	1 час	УОСО
Модуль 2. Цифровые и интеллектуальные технологии в инженерии (13 часов)					
	Инвариантный (9 часов)	Информационный	Обзор ИКТ-технологий в сфере материального производства и инженерной деятельности: компьютерное моделирование и прототипирование, системы автоматического управления, интернет вещей.	1 час	

			искусственный интеллект, работа с большими данными (далее – BigData), облачные технологии.		
			Компьютерное моделирование и прототипирование. Понятие 3D-модели и ее назначение. Обзор программного обеспечения для создания чертежей и компьютерных моделей. Основные элементы интерфейса программ для создания компьютерных моделей (на примере CAD КОМПАС) .	1 час	
		Профориентационный	Компьютеризированные рабочие места и автоматизация деятельности инженеров: конструктора, технолога, экономиста. Наиболее распространенные системы автоматизированного проектирования (САПР), их назначение, возможности, многообразие (ПВТ, IT компании)	1 час	
			Программное обеспечение (далее – ПО) для создания и визуализации моделей, CAD/CAE системы – КОМПАС-3D, Blender и другие	1 час	
		Практический	Комплекс практических работ «Компьютерное моделирование и прототипирование»: 1.«Основные графические примитивы компьютерных программ для создания чертежей (на примере CAD КОМПАС). 2. «Построение двумерного чертежа» 3. «Создание простейшей трехмерной модели» 4. «Создание модели «Головоломка». 5. «Подготовка моделей к печати в ПО «Cura» (3 модели разной сложности), оптимизация моделей для печати, задание различной плотности и вариантов поддержки»).	5 часов	
	Вариативный (4 часа)	Информационный	1.Основы аддитивных технологий: устройство 3D-принтера, технологичность конструкций для послойной печати, применяемые материалы, виды и материал поддержки, задание различной плотности печати, интерфейс программного обеспечения (далее – ПО) (ПО «Cura») и подготовка моделей к печати, запуск на печать.	1 час	

		Экскурсионный	Посещение (очно или онлайн) компьютерных классов и лабораторий учреждения высшего образования технического профиля. Обзор изучаемого в университете программного обеспечения и современных интеллектуальных систем	2 часа	
		Практический	Практическая работа «Разработка и презентация индивидуальных и групповых проектов по 3D-моделированию»	3 часа	
Модуль 3. Инженерные технологии в промышленности (10 часов)					
	Инвариантный (7 часов)	Информационный	Основные отрасли промышленности и производственные технологии в Республике Беларусь и мире	1 час	
			Машиностроение. Машиностроение как основа технологического развития всех отраслей промышленности. Автоматизация изготовления и сборки изделий машиностроения.	1 час	
			Металлургия. Возможности современной металлургии. Современные технологии литейного производства	1 час	
			Роль металлов в развитии техники. Использование металлов в машино- и авиастроении. Динамика объемов производства сплавов черных, цветных и редких металлов в мире. Металлургическое производство в Республике Беларусь. Продукция Белорусского металлургического завода	1 час	
			Добывающая промышленность. Маркшейдерское дело и геодезия. Геология. Геоинформационные и беспилотные авиационные системы. Открытые горные работы. Подземные горные работы. Инженерная деятельность в разработке месторождений полезных ископаемых. Основное оборудование для горных работ.	1 час	
Химическая промышленность и ее роль в жизни человека. Предприятия отрасли. Полимеры и биополимеры.	1 час				
		Профориентационный	Оптическая и электронная промышленность. Видеоэкскурсия «Производственный процесс на предприятиях оптической и электронной	1 час	

			промышленности. Стадии производства. Работа инженера-конструктора и инженера-технолога».		
	Вариативный (4 часа)	Информационный	Машиностроение. Автоматизация и робототехника в промышленности и повседневной жизни.	1 час	
			Первые станки-автоматы. Возникновение станков с числовым программным управлением (ЧПУ), их устройство, программирование, организация производственного процесса на их базе. Автоматизированные производственные комплексы. Цех-автомат	1 час	
			Автоматизированное оборудование в машиностроении, основы программирования станков с ЧПУ	2 часа	
			Металлургия. Свойства металлов и сплавов: физико-химические, механические, эксплуатационные. Способы упрочнения сплавов черных и цветных металлов. Термическая обработка металлов	1 час	
			Современное кузнечное и литейное производство. Способы получения поковок, отливок и готовых изделий из сплавов черных и цветных металлов	1 час	
		Профориентационный	Содержание профессиональной деятельности горного инженера, горного инженера-маркшейдера	1 час	
			Содержание профессиональной деятельности инженера по низкотемпературной технике. Организация работ по проведению монтажа, сервисного обслуживания и ремонта холодильного оборудования	1 час	
			Содержание профессиональной деятельности инженера по проектированию гидравлики мобильных машин. Организация работ по проведению монтажа, сервисного обслуживания и ремонта гидравлических систем мобильных машин	1 час	
		Экскурсионный	Посещение (очно или онлайн) производственных цехов высокотехнологичного машиностроительного предприятия	2 часа	

			Посещение (очно или онлайн) предприятий и лабораторий по проектированию и компьютерному моделированию литейных и металлургических процессов.	2 часа	
			Посещение (очно или онлайн) ведущих предприятий минерально-сырьевого сектора Республики Беларусь.	2 часа	
			Стадии производства. Работа инженера-конструктора и инженера-технолога	1 час	
		Практический	Практическая работа «Создание простейших моделей ступенчатого вала».	1 час	
			Практическая работа «Проектирование месторождений полезных ископаемых в геоинформационных системах»	1 час	
			Практическая работа «Практическая геология. Определение пород и минералов по диагностическим свойствам».	1 час	
			Практическая работа «Структура металлов и сплавов»	1 час	
			Практическая работа «Изготовление литейной формы и получение литой заготовки»	1 час	
			Практическая работа «Получение модельных комплектов с использованием аддитивных технологий и склеивания»	1 час	
Модуль 4. Инженерные технологии в энергетике (5 часов)					
Инвариантный (3 часа)	Информационный	Развитие энергетики Республики Беларусь от первых электростанций до Белорусской атомной электростанции (далее – Белорусская АЭС). Структура энергетического хозяйства .	1 час		
	Экскурсионный	Посещение электростанции (очно или онлайн). Знакомство с работой котельного агрегата с использованием компьютерной модели	2 часа		
Вариативный (2 часа)	Информационный	Производство и распределение электроэнергии. Специфика тепловых электростанций в Республике Беларусь.	1 час		
	Профориентационный	Содержание профессиональной деятельности инженера энергетической отрасли. Теплотехника. Обзор оборудования для электро- и теплоэнергетики	1 час		

			Посещение энергетического факультета, знакомство с оборудованием и условиями обучения студентов	1 час	
		Практический	Практическая работа «Котельные агрегаты. Компьютерная модель»	1 час	
			Практическая работа «Исследование электрической прочности воздуха в переменном электрическом поле»	1 час	
Модуль 5. Инженерные технологии в транспортной отрасли (5 часов)					
	Инвариантный (3 часа)	Информационный	Транспортные коммуникации. Роль автомобильных дорог и авиасообщения в мировой и национальной экономике. Возникновение и развитие дорог в Беларуси. Автомобильные дороги Республики Беларусь.	1 час	
			Автомобилестроение в Республике Беларусь. Общее устройство легкового автомобиля. Назначение автомобильных узлов и агрегатов, расположение их в кузове автомобиля. Автомобили с двигателями внутреннего сгорания и электромобили	1 час	
		Экскурсионный	Посещение Музея городского пассажирского транспорта +375 29 217 8851	1 час	
	Вариативный (2 часа)	Информационный	Водные пути и водный транспорт Республики Беларусь. Портовые сооружения. Каналы, шлюзы, их устройство и обслуживание. Проектирование и эксплуатация судов. 3D-моделирование в кораблестроении	1 час	
			Автомобилестроение. Устройство грузового автомобиля. Рама. Расположение агрегатов на раме. Принцип действия бензинового и дизельного двигателей внутреннего сгорания. Принцип действия электродвигателя	1 час	
		Экскурсионный	Посещение дорожной организации (ДЭУ, ДСУ, ДРСУ, Проектный институт, Мостострой)	1 час	
		Практический	Практическая работа «Создание модели «Путепровод».	1 час	
			Практическая работа «Определение прочностных характеристик материалов: разрушающий и неразрушающий методы»	1 час	
			Практическая работа «Проектирование объектов транспортной инфраструктуры»	1 час	

Модуль 6. Современные технологии в архитектуре (4 часа)					
	Инвариантный (2 часа)	Информационный	Архитектура: зарождение и генезис. Основные исторические этапы развития архитектуры. Определение понятия «архитектура» у разных народов в различные исторические периоды	2 часа	
	Вариативный (2 часа)	Информационный	Объекты (архетипы) архитектуры. Развитие строительных навыков человечества. Роль архитектуры в преобразовании мира	2 часа	
		Экскурсионный	Экскурсия по городу: «Промышленная архитектура»	2 часа	
			Экскурсия по городу: «Ландшафтная архитектура»	2 часа	
		Практический	Практическая работа «Архитектурное эскизирование: малая архитектурная форма»	2 часа	
			Практическая работа «Архитектурное эскизирование: архитектурная деталь»	2 часа	
Модуль 7. Инженерные технологии в строительстве (4 часа)					
	Инвариантный (2 часа)	Информационный	Общие сведения о строительном комплексе Республики Беларусь. Производство строительных материалов и строительных конструкций. Строительные предприятия и организации. Знаковые объекты и сооружения	1 час	
		Профориетационный	Участники строительного процесса. Содержание профессиональной деятельности инженеров в строительстве	1 час	
	Вариативный (2 часа)	Информационный	Рациональная область применения конструкционных материалов. Влияние эксплуатации на жизненный цикл зданий и сооружений	2 часа	
		Практический	Практическая работа «Разработка компьютерного проекта «Сетевой график строительства одноэтажного жилого дома»».	2 часа	
			Практическая работа «Современные строительные материалы».	2 часа	

Модуль 8. Инженерная экономика (6 часов)					
	Инвариантный (4 часа)	Информационный	Стартап-культура: как генерировать бизнес-идеи. Командообразование. Механизмы поддержки стартапов: инкубаторы и акселераторы	1 час	
			Управление ресурсами. Управление качеством. Управление рисками	1 час	
		Практический	Комплекс практических работ Практическая работа «Поиск бизнес-идей: «Мозговой штурм», «Метод Киплинга»»	1 час	
Практическая работа «Оптимизация бизнес-идей: «Матрица свойства/потребности», «Ловушки»»	1 час				
	Вариативный (2 часа)	Информационный	Значение теории решения изобретательских задач для современного общества. Важные аспекты развития творческой личности. Методы сильного мышления и работы над собой	1 час	
			Алгоритмы решения изобретательских задач. Техники креативного мышления: как решать задачи, которых еще нет	1 час	
		Практический	Практическая работа «Технические системы. Техники креативного мышления: как решать задачи, которых еще нет»	1 час	
			Практическая работа «Наука изобретать. Искусство изобретать»	1 час	
			Практическая работа «Алгоритм таланта. Удивительный мир задач»	1 час	
Вариативные модули по выбору (18 часов)					
Выбор модулей и количества часов на их изучение осуществляется по усмотрению учреждения образования					
Модуль Предметно-практическая лаборатория					
	Математика	Практический	Практическая работа. «Использование производной при решении задач на максимум / минимум».	2 часа	
			Практическая работа. «Использование производной при решении задач на максимум / минимум» .	2 часа	

			Практическая работа. «Геометрические задачи с практическим содержанием» .	2 часа	
			Практическая работа. «Кривые 2-го порядка (окружность, эллипс, парабола, гипербола). Уравнения кривых в полярных системах координат при проектировании транспортных коммуникаций» .	2 часа	
	Физика	Практический	Практическая работа «Коэффициент полезного действия тепловых двигателей. Двигатель Стирлинга».	1 час	
			Практическая работа «Конденсаторы и способы управления их электроемкостью. Емкостные сенсоры»	1 час	
			Практическая работа «Режимы работы электрических цепей. Коэффициент полезного действия источника тока»	1 час	
			Практическая работа «Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Управление траекторией движения в ускорителях заряженных частиц»	2 часа	
			Практическая работа «Электролиз в современном производстве»	1 час	
	Черчение	Практический	Практическая работа «Построение третьей проекции модели (или предмета) по двум заданным проекциям»	2 часа	
			Практическая работа «Построение трех проекций модели по заданным координатам»	2 часа	
			Практическая работа «Выполнение чертежа детали (или модели, предмета) в трех проекциях»	2 часа	
Модуль Техника для сельского хозяйства					
		Информационный	Мобильные машины сельскохозяйственного назначения. Навесное оборудование для сельскохозяйственных машин. Основное технологическое оборудование для растениеводства, животноводства и связанных секторов пищевой промышленности	1 час	
			Электропривод и электрические машины. Как работает электродвигатель. Автоматизированный электропривод производственных механизмов и транспорта	1 час	
		Экскурсионный	Видеоурок. Предприятия сельскохозяйственного машиностроения Республики Беларусь	1 час	

			Экскурсия на предприятие машиностроительной отрасли	2 часа	
		Практический	Практическая работа «Знакомство с современными электроприводами»	1 час	
Модуль Спортивная инженерия					
		Информационный	Обзор современных спортивных технологий подготовки спортсменов: методики и измерительные средства для оценки текущей работоспособности спортсменов, аппаратно-программные комплексы пространственного компьютерного моделирования спортивных движений, системы поддержки принятия решений	1 час	
		Практический	Практическая работа «Знакомство с программным обеспечением для компьютерного анализа спортивных движений (Kinovea, Dartfish)»	1 час	
Модуль Промышленный дизайн					
		Информационный	Упаковочное производство. Современные виды упаковки. Оборудование для производства различных видов упаковки. Автоматизация производства. Полиграфические технологии в упаковке. Маркировка упаковки, знаки, символы	1 час	
		Профориентационный	Дизайнерские решения при проектировании упаковочной продукции. Разработка фирменного стиля средствами трехмерной графики	1 час	
		Экскурсионный	Посещение очно или в режиме видеоурока производства в Республике Беларусь, занимающегося производством упаковки, знакомство с работой конструкторов-дизайнеров и собственно производственным процессом	2 часа	
		Практический	Практическая работа «Конструирование упаковки. Разработка знака-индекса, логотипа, элементов фирменного стиля для упаковочной продукции»	1 час	
	Заключительное занятие		Подготовка и представление результатов освоения содержания учебной программы (портфолио, презентация проектов и другое)	2 часа	

