



Střední průmyslová škola  
Emila Kolbena Rakovník,  
příspěvková organizace

Školní vzdělávací program  
pro obor  
26-41-M/01 Elektrotechnika

„Automatizace a systémy řízení“

dodatek č. 1

platný od 1.9.2015

1	Zdůvodnění změn .....	3
2	Materiální zajištění výuky .....	4
3	Školní učební plán .....	5
4	Učební osnovy .....	6
	4.1 Mikroprocesorová technika .....	6
	4.2 Elektroenergetika.....	11

Revizi osnov vyučovacích předmětů provedli Bc. Josef Kýna, DiS. Ing. Jindřiška Kopřivová  
a RNDr. Jan Jirátko

Podpis ředitele školy:

Podpis předsedy školské rady:

## 1 Zdůvodnění změn

Školní vzdělávací program pro obor 26-41-M/01 Elektrotechnika byl vytvořen a schválen v roce 2014 v souvislosti se změnami v technických oborech. V následujících měsících se ukázalo, že je potřebné navýšit počet vyučovacích hodin ve stěžejním předmětu „Elektroenergetika“. Důvodem byla nutnost doplnění dalších témat vzhledem k vývoji v oboru a potřebám zaměstnavatelů a také většího procvičení získaných znalostí a dovedností.

Naopak předmět „Elektrotechnologie“ se ukázal jako zbytečný, neboť žáci získají dostatečné kompetence v tomto oboru v rámci předmětu „Základy elektrotechniky“. Jeho vyřazením z učebního plánu byly vyrovnány 2 hodiny posilující výše uvedený předmět.

Předmět „Mikroprocesorová technika“ bude nově vyučován ve 2. a 3. ročníku z důvodu návaznosti na učivo v předmětu „Číslicová technika“. Celkový počet hodin v tomto předmětu a jeho obsah se nemění.

Změny byly diskutovány v předmětové komisi a se společností ČEZ, která je partnerem školy.

Nové vyučovací předměty nejsou zaváděny, celkový počet hodin v jednotlivých ročnících i v rámci kurikula jsou zachovány.

Změny se v praxi projeví až počínaje školním rokem 2016/2017, neboť se týkají 2. a 3. ročníku u žáků, kteří byli přijati ke vzdělávání v roce 2015.

Pravidla platná pro maturitní zkoušku se nemění.

## 2 Materiální zajištění výuky

Výuka je realizována

- v kmenových třídách, počítačových učebnách a laboratořích,
- ve strojních dílnách a v elektrodílně,
- v tělocvičně a na venkovních hřištích,
- během odborné praxe též ve firmách.

Oproti roku 2014 došlo ke zlepšení v materiálních podmínkách pro teoretickou výuku, především v oblasti vybavení tříd projekčními systémy. Řada učitelů byla vybavena notebooky.

Softwarové vybavení je na dobré úrovni. Kromě operačních systémů a kancelářských balíků pořizovaných v rámci licence Microsoft OVS-ES zahrnuje též další programy pro výuku (grafické editory, vývojová prostředí, simulátory.). Využíváme také e-learningové nástroje. Škola je členem Microsoft Partner Network a Autodesk Academy, což jí umožňuje zpřístupnit žákům řadu softwarových produktů.

Vybavení elektrodílny odpovídá požadovaným standardům, nejeví se však jako moderní.

Při výuce tělesné výchovy žáci využívají školní tělocvičnu uzpůsobenou pro výuku sportovních her, míčových her a gymnastiky a venkovní multifunkční hřiště s umělým povrchem.

### 3 Školní učební plán

předmět	minimum dle RVP	1. ročník	2. ročník	3. ročník	4. ročník	celkem
jazykové a estetické vzdělávání						
český jazyk a literatura	5	3	3	3	3	12
anglický jazyk	10	4	3	3	3	13
společenskovědní vzdělávání	5					
občanská nauka			1	1	1	3
dějepis		2				2
přírodovědné vzdělávání	6					
fyzika		2	2			4
chemie		1				1
základy ekologie		1				1
matematické vzdělávání	12					
matematika		5	4	2	3	14
cvičení z matematiky					2	2
estetické vzdělávání	5					
zařazeno do českého jazyka a literatury						
vzdělávání pro zdraví	8					
tělesná výchova		2	2	2	2	8
vzdělávání v inf. a kom. technologiích	6					
informatika a komunikační technika		3	3			6
ekonomické vzdělávání	3					
ekonomie				2	1	3
elektrotechnický základ	6					
základy elektrotechniky		4	3			7
technické kreslení	3					
technická dokumentace		2	2			4
elektrotechnická měření	8					
elektrotechnická měření				5	4	9
elektrotechnika	16					
mikroprocesorová technika			1	2		3
automatizace				3	5	8
telekomunikační a přenosová technika				3	3	6
elektroenergetika			2	3		5
číslicová technika			3			3
elektronika			2	3	3	8
počítačová grafika					2	2
strojnictví		2				2
praxe		3	3	3		9
disponibilní hodiny	28					
odborná praxe			2 týdny	2 týdny		4 týdny
<b>celkem</b>	<b>min. 128, max. 140</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>32</b>	<b>135</b>

#### **Pojetí vyučovacího předmětu**

##### ***Obecný cíl předmětu:***

Cílem vzdělávání předmětu Mikroprocesorová technika je poskytnout žákům znalosti o základních vlastnostech jednočipových a jednodeskových mikropočítačů, činnosti jejich vnitřních obvodů, možnostech připojení periferních obvodů a zásadách jejich použití s důrazem na praktické řešení konkrétních úloh.

Žák vysvětlí úlohu mikroprocesorů v současné elektronice a životě společnosti. Popíše přínos použití mikropočítačů při řešení technických úloh a objasní strukturu a činnost mikropočítače. Řeší jednoduché úlohy s mikropočítači, provede rozbor zadané úlohy a navrhne její algoritmizaci. Navrhne schéma zapojení jednoduché aplikace s mikropočítačem. Vypočítá hodnoty navržených součástek, specifikuje požadavky na použité součástky. Používá příslušné vývojové prostředí k tvorbě aplikačního programu. Vyzkouší a ověří správnost navrženého programu, analyzuje získané výsledky, vyvozuje závěry na základě zjištěných výsledků. Uvádí klady a zápory navrženého řešení. Hodnotí dosažené výsledky a navrhuje opatření.

##### ***Charakteristika učiva:***

Učivo předmětu navazuje v úvodu teoretické části na znalosti z oblasti číslicové techniky a elektroniky. V této části se žák seznámí se základním uspořádáním a funkcí mikropočítače, jednotlivými obvody mikropočítače a jejich činnostmi, typy pamětí, jeho vstupními a výstupními obvody. Obecná problematika mikropočítačů bude doplněna o přehled současného stavu výroby a užití těchto moderních součástek velmi vysoké integrace. Součástí teoretické přípravy budou i způsoby programování a tvorby aplikačních programů pro mikropočítače. Na teoretickou část předmětu úzce navazuje část praktická, ve které žák bude aktivně řešit úlohy, postupně od jednoduchých po složitější. Naučí se podle zadání provést návrh možného řešení, navrhnout schéma zapojení a realizovat ho. Ve vývojovém prostředí napsat v programovacím jazyce aplikační program, přenést jej do mikropočítače a ověřit jeho správnou funkci. Teoretická a praktická část předmětu umožní žákovi získat znalosti a dovednosti pro aplikaci mikropočítačů při ovládní, měření, zobrazování a regulaci.

### **Metody a formy výuky:**

Pro teoretickou část předmětu je používána informačně receptivní metoda v podobě přednášky a výkladu, využívající pro obrazové informace technologií ICT. Žák je veden i k práci s odbornou literaturou a internetem. V praktické části výuky pracuje žák samostatně pod vedením vyučujícího, který používá výukových metod jako řešení neproblémových úloh, problémový výklad, demonstračně problémový výklad a samostatná experimentální činnost. Praktická výuka je organizována maximálně po 16 žácích, kteří mohou pracovat samostatně nebo u složitějších úloh vytvářet řešitelské týmy.

### **Hodnocení výsledků žáků:**

Kritéria hodnocení výsledků žáků se řídí školním klasifikačním řádem. K formám hodnocení patří zkoušení ústní, zkoušení písemné, zkoušení praktické a samostatné práce (pololetní projekt, ročníkový projekt).

### **Přínos předmětu k rozvoji klíčových kompetencí:**

Komunikativní kompetence - žák formuluje své myšlenky srozumitelně a souvisle, v písemné podobě přehledně a jazykově správně, zpracovává písemně řešení zadaných úloh, správně po formální i obsahové stránce. Aktivně se zúčastní diskusí, formuluje a obhajuje své názory a řešení, respektuje názory druhých.

Personální kompetence – žák se učí pracovat efektivně, vyhodnocovat dosažené výsledky, využívat ke svému učení zkušeností jiných lidí a učit se i na základě zprostředkovaných zkušeností. Učí se přijímat hodnocení svých výsledků ze strany jiných lidí, adekvátně na ně reagovat, přijímat radu i kritiku.

Sociální kompetence – žák přijímá a odpovědně řeší zadané úkoly, podněcuje práci v týmu vlastními návrhy, nezaujatě zvažuje návrhy druhých.

Samostatnost při řešení úkolů – žák rozvíjí schopnost porozumět zadání úkolu nebo určit jádro problému, získat informace potřebné k řešení problému, navrhnout způsob řešení, popř. varianty řešení, a zdůvodnit je, vyhodnotit a ověřit správnost zvoleného postupu a dosažené výsledky.

Využití prostředků informačních a komunikačních technologií – žák se učí pracovat s běžným základním a novým aplikačním programovým vybavením, učí se získávat informace z otevřených zdrojů, zejména z celosvětové sítě Internet.

Aplikace matematických postupů – žák se učí při řešení praktických úloh zvolit odpovídající matematické postupy, použít vhodné algoritmy, využívat a vytvářet různé formy grafického znázornění (tabulky, diagramy, grafy, schémata a převody jednotek). Sestavuje ucelené řešení praktického úkolu na základě dílčích výsledků.

### ***Aplikace průřezových témat***

#### ***Občan v demokratické společnosti***

Žák je veden k tomu, aby na základě dosažených výsledků a získaných schopností měl vhodnou míru sebevědomí a sebeodpovědnosti, aby se naučil komunikaci, vyjednávání a řešení konfliktů.

#### ***Člověk a životní prostředí***

Žák si osvojuje a tříbí názory na spotřebu energie, na používané technologické metody a pracovní postupy, které jsou šetrné k životnímu prostředí.

#### ***Člověk a svět práce***

Žák komplexně pracuje s informacemi, prohlubuje a rozvíjí svoji odbornost při řešení praktických úloh z oblasti mikropočítačové techniky, což mu dává dobré předpoklady pro uplatnění na trhu práce.

#### ***Informační a komunikační technologie***

Žák využívá prvků moderních informačních a komunikačních technologií, efektivně je využívá v průběhu vzdělávání a při samostatném řešení úkolů.



## Rozpis učiva a výsledků vzdělávání

Poznámka: rozdělení učiva do 2. a 3. ročníku charakterizuje vyučující v tematických plánech.

<b>Výsledky vzdělávání a kompetence</b>	<b>Tematické celky</b>
Žák:	
<ul style="list-style-type: none"><li>– vyjmenuje základní části mikropočítače</li><li>– načrtne blokové schéma mikropočítače</li></ul>	<b>Základní části a funkce mikropočítače</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Úvod do mikroprocesorů</li><li>– Sběrníkové cykly</li><li>– Periferní obvody</li><li>– Adresové prostory</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– vysvětlí funkci jednotlivých částí procesoru</li><li>– vysvětlí rozdíly mezi procesory typu CISC a RISC</li></ul>	<b>Procesor</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Základní pojmy</li><li>– Aritmeticko-logická jednotka</li><li>– Prostředky pro zrychlení činnosti procesoru</li><li>– Procesory typu CISC a RISC</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– vysvětlí pojem instrukce a program</li><li>– objasní systém adresování instrukcí</li></ul>	<b>Základní typy instrukcí</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Adresace v instrukcích</li><li>– Typy instrukcí</li><li>– Využití příznakových bitů</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– vysvětlí funkci jednotlivých obvodů mikropočítače</li><li>– objasní vazby mezi jednotlivými částmi mikropočítače</li></ul>	<b>Obvody počítače</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Systémový řadič</li><li>– Vnější sběrnice</li><li>– Adresové dekodéry</li><li>– Paměťová mapa</li><li>– Nulování počítače</li><li>– Hodinové impulzy</li><li>– Diagnostické prostředky</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– dovede vysvětlit význam a činnost přerušovacího systému počítače</li></ul>	<b>Přerušování programu</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Řadič přerušování</li><li>– Činnost procesoru a řadiče při přerušování</li><li>– Zásady pro práci s přerušováním</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– pozná typy pamětí ROM a RAM včetně oblastí použití</li><li>– umí definovat požadavky na dynamické parametry pamětí</li><li>– dovede vysvětlit funkci kanálu DMA</li></ul>	<b>Paměti</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Typy pamětí</li><li>– Požadavky na dynamické parametry pamětí</li><li>– Překrývání pamětí</li><li>– Rozšíření paměťového prostoru</li><li>– Kanál DMA</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– nakreslí blokové schéma používaných typů čítačů a časovačů a vysvětlí jejich funkci</li></ul>	<b>Čítače a časovače</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Univerzální čítač a časovač</li><li>– Časovací jednotka CAPCOM</li><li>– Modulace PWM</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– umí popsat I/O obvody i jejich</li></ul>	<b>Vstupní a výstupní obvody</b>

použití	<ul style="list-style-type: none"><li>- Paralelní I/O obvody</li><li>- Sériové I/O obvody</li><li>- Analogové I/O obvody</li></ul>
---------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### **Pojetí vyučovacího předmětu**

#### ***Obecný cíl předmětu:***

Cílem vzdělávání předmětu je získat všeobecný přehled o jednotlivých oborech silnoproudé elektrotechniky a energetiky u žáků, jejichž hlavní náplní studia není silnoproudá elektrotechnika.

#### ***Charakteristika učiva:***

Žáci se zorientují v problematice výroby, rozvodu a spotřeby elektrické energie, poznají druhy výroben elektrické energie, jejich klady i zápory z pohledu ekonomiky provozu a vlivu na životní prostředí. Uvědomí si důležitou úlohu elektrické energie ve všech oblastech života. Orientují se v problematice elektrických strojů a přístrojů i v rozvodu elektrické energie. Seznámí se s principy činnosti a základní konstrukci elektrických strojů, spínačů a jisticích přístrojů.

#### ***Metody a formy výuky:***

V daném předmětu je používána informačně receptivní metoda v podobě přednášky a výkladu, využívající pro obrazové informace technologií ICT. Žák je veden i k práci s odbornou literaturou a internetem. Výuka předmětu je koncipována tak, aby vedla žáky samostatně uplatňovat znalosti v praxi. Vhodným doplňkem výuky jsou různé prezentační a simulační ukázky prostřednictvím výpočetní a audiovizuální techniky.

#### ***Hodnocení výsledků žáků:***

Hodnocení je prováděno v souladu s klasifikačním řádem školy. Nejčastější jsou práce písemné, při kterých je ověřováno, zda žáci zvládli dané téma, naučili se správným logickým postupům, které je vedou k přesným, úplným a formálně správným závěrům. Další složku testování žáků tvoří zkoušení ústní, které navíc prověří korektní a přesné vyjadřování a zhodnotí výstup před žáky. Důležitou součástí ústního zkoušení je zařazení vlastního sebehodnocení žáků a hodnocení zkoušeného ostatními. Hodnotí se také aktivita během výuky a při samostatném řešení zadaných příkladů.

#### ***Přínos předmětu k rozvoji klíčových kompetencí:***

Komunikativní kompetence – žáci formulují myšlenky srozumitelně a souvisle, v písemné podobě přehledně a jazykově správně, zpracovává písemně řešení zadaných úloh,

správně po formální i obsahové stránce. Aktivně se zúčastní diskuzí, formuluje a obhajuje své názory a řešení, respektuje názory druhých.

Personální kompetence – žák se učí pracovat efektivně, vyhodnocovat dosažené výsledky, využívat ke svému učení zkušeností jiných lidí a učit se i na základě zprostředkovaných zkušeností. Učí se přijímat hodnocení svých výsledků za strany jiných lidí, adekvátně na ně reagovat, přijímat radu i kritiku.

Sociální kompetence – žák přijímá a odpovědně řeší zadané úkoly, podněcuje práci v týmu vlastními návrhy, nezaujatě zvažuje návrhy druhých.

Samostatnost při řešení úkolů – žák rozvíjí schopnost porozumět zadání úkolu nebo určit jádro problému, získat informace potřebné k řešení problému, navrhnout způsob řešení, popř. varianty řešení a zdůvodnit je, vyhodnotit a ověřit správnost zvoleného postupu a dosažené výsledky.

Využití prostředků informačních a komunikačních technologií – žák se učí pracovat s běžným základním a novým aplikačním programovým vybavením, učí se získávat informace z otevřených zdrojů, zejména z celosvětové sítě Internet.

Aplikace matematických postupů – žák se učí při řešení praktických úloh zvolit odpovídající matematické postupy, použít vhodné algoritmy, využívat a vytvářet různé formy grafického znázornění (tabulky, diagramy, grafy, schémata a převody jednotek). Sestavuje ucelené řešení praktického úkolu na základě dílčích výsledků.

### ***Aplikace průřezových témat***

#### ***Občan v demokratické společnosti:***

Žák je veden k tomu, aby na základě dosažených výsledků a získaných schopností měl vhodnou míru sebevědomí a odpovědnosti, aby se naučil komunikaci, vyjednávání a řešení konfliktů.

#### ***Člověk a životní prostředí:***

Žák si osvojuje a tříbí názory na spotřebu energie, na používané technologické metody a pracovní postupy, které jsou šetrné k životnímu prostředí.

### **Člověk a svět práce:**

Žák řeší praktické úlohy se zaměřením na budoucí možnost studia, případně zaměstnání v oblasti elektrotechniky.

### **Informační a komunikační technologie:**

Žák efektivně využívá prvků moderních informačních a komunikačních technologií v průběhu vzdělávání a při samostatném řešení úkolů.

### **Rozpis učiva a výsledků vzdělávání**

*Poznámka: rozdělení učiva do 2. a 3. ročníku charakterizuje vyučující v tematických plánech.*

<b>Výsledky vzdělávání a kompetence</b>	<b>Tematické celky</b>
<b>Žák:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– definuje elektrizační soustavu</li><li>– zdůvodní význam propojené energetické soustavy</li></ul>	<b>Význam energetiky</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– historie elektrizace</li><li>– energetická soustava</li><li>– propojení energetických soustav</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– umí popsat zjednodušeně výrobu elektrické energie v tepelných, jaderných a vodních elektrárnách</li><li>– vysvětlí funkci přečerpávací elektrárny jako akumulátoru elektrické energie</li><li>– rozumí přínosu i problémům větrných a slunečních elektráren z ekologického i ekonomického hlediska</li></ul>	<b>Výroba elektrické energie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– tepelné elektrárny<ul style="list-style-type: none"><li>○ uhelné</li><li>○ plynové</li><li>○ olejové</li><li>○ jaderné</li></ul></li><li>– vodní elektrárny<ul style="list-style-type: none"><li>○ průtočné</li><li>○ přečerpávací</li></ul></li><li>– větrné elektrárny</li><li>– fotovoltaické elektrárny</li><li>– špičkové a záskokové zdroje</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– umí vysvětlit topologii elektrických sítí</li><li>– vyjmenuje normalizovaná napětí, používaná v rozvodech elektrické energie</li><li>– zdůvodní význam vedení VN a VVN pro hospodárny přenos elektrické energie</li></ul>	<b>Rozvod elektrické energie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– schéma energetické sítě</li><li>– normalizovaná napětí v rozvodech elektrické energie</li><li>– dálkový přenos energie sítěmi VN a VVN</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>– vysvětlí rozdíl mezi základním a špičkovým zatížením elektrické sítě</li><li>– vysvětlí vznik nízkého účinníku a jeho negativní účinky</li><li>– zná způsoby kompenzace účinníku</li></ul>	<b>Spotřeba elektrické energie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– základní a špičkové zatížení elektrické sítě</li><li>– vliv účinníku na zatížení vedení, kompenzace účinníku</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- zná rozdělení elektrických strojů podle principu a použití</li> <li>- umí vysvětlit princip transformátoru a definovat chod naprázdno, nakrátko a při zatížení</li> <li>- vysvětlí princip trojfázového transformátoru, zná hodinový úhel a podmínky paralelní spolupráce</li> <li>- popíše synchronní stroj a vysvětlí jeho princip</li> <li>- vysvětlí rozdíly mezi turboalternátorem a hydroalternátorem</li> <li>- umí vysvětlit vznik točivého magnetického pole a princip indukčního stroje</li> <li>- zná asynchronní motor s kotvou nakrátko, jeho vlastnosti, výhody a nevýhody</li> <li>- zná princip stejnosměrných strojů a vysvětlí význam komutátoru</li> <li>- popíše jednotlivé druhy dynam, jejich charakteristiky a použití</li> <li>- vysvětlí rozdíly mezi jednotlivými druhy stejnosměrných motorů</li> <li>- vysvětlí princip, vlastnosti a použití jednofázového komutátorového motoru</li> </ul>	<p><b>Elektrické stroje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělení podle principu a použití</li> <li>- transformátor <ul style="list-style-type: none"> <li>o princip činnosti</li> <li>o konstrukce jedno a trojfázového transformátoru</li> <li>o chod při zatížení, naprázdno a nakrátko</li> <li>o hodinový úhel a podmínky paralelního chodu</li> </ul> </li> <li>- synchronní stroj <ul style="list-style-type: none"> <li>o princip činnosti</li> <li>o konstrukce</li> <li>o alternátor a synchronní motor</li> <li>o turbo a hydroalternátory</li> <li>o paralelní spolupráce</li> </ul> </li> <li>- asynchronní motor s kotvou nakrátko <ul style="list-style-type: none"> <li>o princip činnosti, komutátor</li> <li>o konstrukce</li> <li>o použití</li> </ul> </li> <li>- stejnosměrné stroje <ul style="list-style-type: none"> <li>o dynamy</li> <li>o motory</li> </ul> </li> <li>- jednofázový komutátorový motor</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zná jednotlivé druhy spínacích přístrojů NN a umí nakreslit jejich zapojení</li> <li>- vysvětlí význam pojistek a jističů a umí je správně použít</li> <li>- popíše princip relé a stykačů a zná jejich základní zapojení</li> <li>- vysvětlí rozdíl mezi napěťovými a proudovými chrániči a zná jejich použití</li> <li>- umí vysvětlit rozdíly mezi odpojovačem, odpínačem a výkonovým vypínačem</li> <li>- zná rozdělení výkonových vypínačů VN a VVN podle způsobu zhášení oblouku</li> <li>- vysvětlí vznik atmosférického a provozního přepětí a zná jednotlivé druhy svodičů přepětí</li> <li>-</li> </ul>	<p><b>Elektrické přístroje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- spínací přístroje NN</li> <li>- pojistky a jističe</li> <li>- relé, stykače</li> <li>- proudové chrániče</li> <li>- VN spínače <ul style="list-style-type: none"> <li>o odpojovače</li> <li>o odpínače</li> <li>o výkonové vypínače</li> </ul> </li> <li>- metody zhášení oblouku</li> <li>- atmosférické a provozní přepětí, svodiče přepětí</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- uvede důvody pro ukládání energie s ohledem na obnovitelné zdroje</li> <li>- srovná jednotlivé typy baterií z hlediska technických aspektů a bezpečnosti</li> <li>- popíše setrvačnickový systém a způsob výroby vodíku</li> <li>- stručně popíše další uvedené způsoby ukládání energie</li> </ul>	<p><b>Skladování energie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- klasické baterie: NiCd, NiMH, Lilon, LiPol</li> <li>- nové typy baterií</li> <li>- bateriové systémy</li> <li>- setrvačníky</li> <li>- stlačování vzduchu</li> <li>- „power to gas“</li> <li>- výroba vodíku (přečerpávací elektrárny byly již probrány v předchozím tematickém bloku);</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zná příklady využití elektrické energie v dopravních prostředcích</li> <li>- uvede přednosti a rizika elektromobility</li> <li>- popíše základní rysy jednotlivých řešení, jejich výhody a nevýhody</li> </ul>	<p><b>Elektromobilita</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- přímo napájená vozidla</li> <li>- hybridy a plug-in hybridy</li> <li>- plně elektrická bateriová vozidla</li> <li>- vodíkové automobily</li> <li>- magnetické dráhy</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše základní principy fungování chytrých sítí</li> <li>- uvede příklad realizace v rámci „chytrého města“</li> </ul>	<p><b>Smart Grids (rozšiřující učivo)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tzv. chytré sítě</li> <li>- „Smart Cities“</li> </ul>